

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Войтович Оксана Петрівна

УДК 377.3.091.33:502/509(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ТЕОРЕТИЧНІ І МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ У
ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ О.П. Войтович

Науковий консультант: Сергієнко Володимир Петрович,
доктор педагогічних наук,
професор

Київ – 2018

АНОТАЦІЯ

Войтович О.П. Теоретичні і методичні засади формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі фахової підготовки. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальностями 13.00.04 – теорія і методика професійного навчання; 13.00.02. – теорія та методика навчання (технічні дисципліни). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2018.

В ході дослідження показано, що важливу роль у розв'язанні екологічних проблем, спричинених впливом виробництва, відіграє якісна фахова підготовка майбутніх екологів, адже відтворення, збереження і охорона навколишнього середовища є основним завданням їхньої професійної діяльності. Для того, щоб ефективно здійснювати професійні обов'язки майбутнім екологам необхідно мати чіткі уявлення про сучасні виробничі технології, матеріально-технічну базу і організаційно-управлінську діяльність підприємства.

Доведено, що модернізація змісту професійної підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій повинна базуватися на врахуванні взаємозв'язку освітніх, соціальних, економічних, природоохоронних та виробничих умов розвитку суспільства і враховувати можливості переходу виробництва на екологічно чисті моделі та технологічні системи.

Також обґрунтовано, що технологічна підготовка має важливе значення для фахової підготовки майбутніх екологів щодо комплексного запобігання негативного впливу технологічних процесів виробництва на довкілля.

З'ясовано, що на ефективне формування технологічної компетентності майбутніх екологів на засадах компетентнісного підходу впливає комплексне оволодіння майбутніми екологами предметно-спеціальними компетентностями під час вивчення техніко-технологічних дисциплін.

Визначено, методичні засади реалізації компетентнісного підходу в процесі формування технологічної компетентності майбутніх екологів, зокрема: створено модель формування технологічної компетентності; забезпечено

наступність у викладанні техніко-технологічних дисциплін та практичну спрямованість процесу навчання; впроваджено модульну систему організації освітнього процесу навчання техніко-технологічних дисциплін; здійснено систематичне оцінювання освітніх досягнень студентів.

Для розв'язання проблеми формування технологічної компетентності сформовано цілісну ступеневу систему навчання техніко-технологічного дисциплін (Техноекологія, Урбоекологія, Основи промислового та сільськогосподарського виробництва, Радіоекологія, Екобіотехнологія); охарактеризовано дидактичні принципи, які покладені в основу удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів: принцип науковості у навчанні, принцип наступності і неперервності навчання, принцип комплементарності навчання, принцип зв'язку теорії з практикою, принцип застосування засобів наочності у навчанні, принцип міцності засвоєння знань, умінь, навичок.

Дослідження різних підходів до навчання техніко-технологічних дисциплін зумовили розроблення авторської моделі формування технологічної компетентності майбутніх екологів із дотриманням вимог освітніх стандартів, урахуванням психолого-педагогічних засад навчання студентів, визначенням інваріантної і варіативної складових змісту навчання, поглибленням теоретичних знань техніко-технологічних дисциплін, поєднанням теоретичної і практичної підготовки, забезпечення педагогічних умов для реалізації розробленої методичної системи. З цією метою встановлені й охарактеризовані компоненти методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, об'єднані в одне ціле на основі концепції взаємодії фундаментальності та професійної спрямованості освітнього процесу. У зв'язку з тим, що модель побудована на принципах відкритості та інтерактивності, це забезпечує можливість її постійного оновлення в змісті, формах, методах і засобах навчання із розвитком виробничих та педагогічних технологій.

Встановлено, що підвищити рівень формування технологічної компетентності майбутніх екологів можливо за рахунок активної самостійної

навчально-пізнавальної діяльності студентів, що вимагає посилення їхньої мотивації до навчання техніко-технологічних дисциплін.

Ефективність формування технологічної компетентності майбутніх екологів у закладах вищої освіти залежить також від педагогічних умов, які забезпечують ефективну реалізацію запропонованої методичної системи: організація процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання; наявність навчально-методичного та технічного забезпечення; стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності; спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності; взаємодія з роботодавцями.

Обґрунтовано вибір форм, методів та засобів навчання майбутніх екологів. Для здійснення освітнього процесу охарактеризовано та наведено приклади лекцій: вступна; інформаційна; оглядова; настановна; підсумкова; лекція-візуалізація; бінарна лекція; семінарських, практичних та лабораторних занять. З метою впровадження розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів розроблено відповідні засоби навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій як сучасного засобу навчання та професійної діяльності, і як засобу комунікації між учасниками освітнього процесу.

Доведено, що практична реалізація механізмів упровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів у освітній процес неможлива без урахування досягнень природничих та технічних наук, відтворення фундаментальних та прикладних експериментів, дослідження впливу виробництва на довкілля та засобів і заходів щодо його зменшення або й усунення.

У ході реалізації завдань дослідження доведено, що забезпечення якісної фахової підготовки майбутніх екологів неможливе без організації освітнього процесу, орієнтованого на формування технологічної компетентності, що передбачає знання теоретичних основ, засобів і методів виконання професійних

завдань; застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, цифрових засобів навчання, сучасного лабораторного обладнання і програмного забезпечення, платформ для дистанційного навчання Moodle та хмарних сервісів. Це сприяло підвищенню мотивації до навчання техніко-технологічних дисциплін, темпів і рівнів засвоєння навчального матеріалу, практичному використанні здобутих знань, раціональному добору засобів навчання.

Сукупність здобутих наукових результатів дало змогу кваліфікувати дисертаційну роботу як теоретичне узагальнення науково-методичних досліджень вітчизняних та зарубіжних учених і власних досліджень автора, досвіду роботи закладів вищої освіти із компетентнісної підготовки майбутніх екологів. Проведене експериментальне дослідження виявило підвищення рівня технологічної компетентності майбутніх екологів, що розв'язує соціально значущу проблему удосконалення методики навчання техніко-технологічних дисциплін («Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія») майбутніх екологів з метою формування їхньої технологічної компетентності.

Таким чином, у дисертації розроблено методичну систему формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі фахової підготовки, яка забезпечує підготовку компетентного фахівця здатного до якісної професійної діяльності; обґрунтовано, що важливого значення в нових соціально-економічних умовах наростання екологічної напруженості, дефіциту багатьох видів ресурсів сільськогосподарського та промислового виробництва набуває модернізація підготовка майбутніх екологів.

Наукова новизна здобутих результатів дисертаційного дослідження полягає у тому що:

- *вперше* теоретично обґрунтовано поняття «технологічна компетентність майбутнього еколога»; визначено і схарактеризовано теоретичні та методичні засади процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів, шляхом упровадження компетентнісного підходу та реалізації дидактичних принципів (науковості, наступності і неперервності навчання,

комплементарності, зв'язку теорії з практикою, застосування засобів наочності у навчанні, міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями) в навчанні техніко-технологічних дисциплін; визначено вклад, розроблено методику та запропоновано послідовність вивчення техніко-технологічних дисциплін у системі професійної підготовки майбутніх екологів з метою формування їх технологічної компетентності, теоретично обґрунтовано створення навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін як дієвого засобу формування технологічної компетентності майбутніх екологів; створено модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, яка включає єдність цільового, змістового, діяльнісного та діагностичного компонентів, що реалізується при визначених педагогічних умовах, таких як: організація процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання; наявність навчально-методичного та технічного забезпечення; стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності; спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності; взаємодія з роботодавцями; розроблено систему критеріїв, показників і рівнів сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів, яка характеризується органічним поєднанням мотиваційного, когнітивного та діяльнісного компонентів і оцінюється розробленими засобами моніторингу;

- *удосконалено* зміст, форми, методи і засоби навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів;

- *набули подальшого розвитку* методичні підходи щодо впровадження в освітній процес підготовки майбутніх екологів дистанційних курсів та мультимедійних засобів.

Практичне значення здобутих результатів дисертаційного дослідження полягає в тому, що: розроблено навчально-методичні комплекси дисциплін та комп'ютерне забезпечення навчання дисциплін «Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського

виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія»; впроваджено в практику професійної підготовки майбутніх екологів навчальні посібники «Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації», «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва: практикум»; «Неорганічна хімія. Лабораторний практикум» та підручник «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва».

Дослідження окреслює перспективи подальших наукових пошуків зазначеного спрямування, зокрема пов'язаних з розвитком технічного оснащення освітнього процесу із техніко-технологічних дисциплін, широким застосуванням дистанційної та змішаної форм навчання, розроблення теоретичних і методичних засад навчання фахових дисциплін у системі підготовки майбутніх екологів.

Ключові слова: технологічна компетентність, техніко-технологічні дисципліни, майбутні екологи, фахова підготовка, методична система.

ABSTRACT

Voytovych O.P. Theoretical and methodical principles of formation technological competence of future ecologists in the process of professional training. – Qualification scientific work on the rights of manuscripts.

Dissertation for the degree of doctor of pedagogical sciences in specialties 13.00.04 – theory and methods of professional training; 13.00.02 – theory and methods of teaching (technical disciplines). – National Dragomanov Pedagogical University, Kyiv, 2018.

During the research, it has been shown that an important role in solving environmental problems caused by influence of production is played by high-quality training of future ecologists, because main objects of their professional activity are reproduction, preservation and protection of the environment. Ecologists must have a clear idea about modern production technology, material and technical base organizational and managerial activities of the enterprise for effective carrying out their professional duties.

It is proved, that modernization of the content of professional training of future ecologists in production technologies should be based on the connection between the educational, social, economic, environmental and industrial conditions of the development of society and consider the possibility of transition of production to environmentally friendly models and technological systems.

Also it was shown that the technological preparation is important for the vocational training of future ecologists in order to prevent the negative impact of technological processes on the environment. It was found out, that effective formation of technological competence of future ecologists on the basis of a competent approach is influenced by the complex mastering of subject-special competencies of future ecologists during studying technical and technological disciplines.

It is defined the methodical principles of implementation competence approach in the process of formation technological competence of future ecologists, in particular: a model for forming the technological competence of future ecologists is created; continuity in the teaching of technical and technological disciplines and the practical

orientation of the learning process are secured; the modular system of organization educational process of teaching technical and technological disciplines was implemented; systematic evaluation of student's achievements was done.

To solve the problem of the formation of technological competence, we have formed a comprehensive step-by-step system for training technical and technological disciplines («Technoecology», «Urboekology», «Fundamentals of Industrial and Agricultural Production», «Radioecology», «Ecobiotechnology»); characterized the didactic principles, which are the basis for improvement of technological preparation of future ecologists: the principle of scientific teaching in the study, the principle of continuity of training, the principle of complementarity of training, principle of connection theory with practice, the principle of applying visual means in education, the principle of durability of adopted knowledge, abilities and skills.

The research of different approaches to the study of technical and technological disciplines has led to the development of an author's model of the formation of technological competence of future ecologists with observance of the requirements of educational standards, with taking into account the psychological and pedagogical principles of student learning, with the definition of the invariant and variational components of the content of training, with the deepening of theoretical knowledge of technical and technological disciplines, with a combination of theoretical and practical training, with the provision of pedagogical conditions for the implementation of the developed methodical system. For this purpose, we have installed and characterized the components of the methodological system of forming the technological competence of future ecologists, which are combined on the basis of the concept of the interaction of fundamentality and professional orientation of educational process. Due to the fact that model is based on the principles of openness and interactivity, it provides an opportunity for its constant updating in the content, forms, methods and means of learning with the development of production and teaching technology.

It is established that increasing level of forming technology competence of future ecologists may be due to the active independent and cognitive activity of students,

which requires strengthening their motivation to study technical and technological disciplines.

The effectiveness of forming the technological competence of future ecologists in institutions of higher education also depends on the pedagogical conditions that ensure the effective implementation of the proposed methodical system: organization the process of forming the technological competence of future ecologists on the conditions of an interactive approach; availability of teaching, methodical and technical providing; stimulating students to increase the level of technological competence; the direction of the content of the training of future ecologists for the formation of technological competence; interaction with employers.

The choice of the forms, methods and means of teaching future ecologists is substantiated. To carry out the educational process, the examples of lectures are described: introductory lecture; informational lecture; overview installation lecture; final lecture; lecture-visualization; binary lecture; seminars, practical and laboratory classes. In order to implement the developed methodical system for the formation of technological competence of future ecologists, appropriate means of training with the use of ICT as a modern mean of training and professional activity, and as a mean of communication between the participants in the educational process, have been developed. It is proved, that the practical realization of mechanisms for the introduction of a methodical system of the formation of technological competence of future ecologists in the educational process is impossible without taking into account the achievements of the natural and technical sciences, reproduction of fundamental and applied experiments, the research of the impact of production on the environment and the means and measures for its reduction or elimination.

In the course of implementation of tasks of the research it is proved, that ensuring of quality vocational preparation of future ecologists is impossible without the organization of educational process, which is oriented on the formation of technological competence, which involves knowledge of the theoretical bases, means and methods of performance of professional tasks; the use of modern information and communication technologies, digital teaching aids, modern laboratory equipment and

software, platforms for distance education as Moodle and cloud services. This contributed increasing the motivation to study technical and technological disciplines, pace and levels of mastering the educational material, the practical use of the acquired knowledge, the rational selection of teaching aids.

The combination of the obtained scientific results allowed to qualify the dissertation as a theoretical generalization of scientific and methodological researches of domestic and foreign scientists and own researches of the author, the experience of institutes of higher education in the competence-based training of future ecologists. The conducted experimental research revealed an increase of the level of technological competence of future ecologists, which solves the socially significant problem of improving the methodology of teaching technically and technological disciplines («Technoecology», «Urboecology», «Fundamentals of industrial and agricultural production», «Radioecology», «Ecobiotechnology») future ecologists in order to form their technological competence.

Thus, in the dissertation the methodological systems of formation of technological competence of future ecologists in the process of professional training, which provides training of a competent specialist capable of high-quality professional activity was developed; it is substantiated that the great importance in the new socio-economic conditions of growing environmental tension, a shortage of many types of agricultural and industrial resources acquires modernization of training future ecologists.

The scientific novelty of the obtained results of the dissertation research is:

- for the first time the concept "technological competence of the future ecologist" is substantiated theoretically; the theoretical and methodological principles of the process of forming the technological competence of future ecologists are determined and characterized by introducing a competent approach and implementing didactic principles (scientific teaching, continuity of teaching, complementarity teaching, connection of theory with practice, application of visual means in teaching, the durability of mastering professional knowledge, skills and abilities) in the training of technical and technological disciplines; defined contribution, developed a

methodology and proposed a sequence of studying of technical and technological disciplines in the system of professional training of future ecologists in order to form their technological competence, theoretically grounded creation of educational and methodical complexes of technical and technological disciplines as an effective means of forming technological competence of future ecologists; created a model of the methodical system of forming the technological competence of future ecologists, which includes the unity of the target, content, activity and diagnostic components that is implemented under certain pedagogical conditions, such as: organization of the process of forming the technological competence of future ecologists in the conditions of interactive learning; availability of teaching, methodical and technical provision; stimulating students to increase level of technological competence; the direction of the content of professional training of future ecologists on the formation of technological competence; interaction with employers; developed system of criteria, indicators and levels of formation of technological competence of future ecologists, which is characterized by an organic combination of motivational, cognitive and activity components and is estimated by the developed monitoring means;

- the content, forms, methods and means of training of technical and technological disciplines of future ecologists are improved;

- have gained further development methodical approaches for implementation in the educational process the preparation of future ecologists of distance courses and multimedia facilities.

The practical meaning of the obtained results of the dissertation research is: educational and methodological complexes of disciplines and computer-based training for the disciplines "Technoecology", "Urboecology", "Fundamentals of industrial and agricultural production", "Radioecology", "Ecobiotechnology") are developed; the manuals "Radioactive Waste: Technologies of Formation, Handling, Utilization", "Fundamentals of Industrial and Agricultural Production: Workshop", "Inorganic chemistry. Laboratory Workshop "and a textbook" Fundamentals of Industrial and Agricultural Production" were introduced into the practice of training future ecologists.

The research outlines the prospects for further scientific research in this direction, in particular, related to the development of the technical equipment of the educational process in technical and technological disciplines, the wide use of distance and mixed forms of learning, the development of theoretical and methodical principles for the training vocational disciplines in the training system for future ecologists.

Key words: technological competence, technical and technological disciplines, future ecologists, professional training, methodical system.

Список публікацій здобувача

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Войтович О.П. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Монографія / О.П. Войтович – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – 332 с.
2. Войтович О.П. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. / О.П. Войтович, Д.В. Лико. – Рівне: РДГУ, 2013. – 146 с.
3. Войтович О.П. Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації (гриф МОН України). Навчальний посібник. / Лико Д.В., Костолович М.І., Войтович О.П. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 204 с.
4. Войтович О.П. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва. Практикум. / О.П. Войтович, С.М. Лико. – К.: РВВ НПУ, 2017. – 178 с.
5. Войтович О.П. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва / О.П. Войтович, Д.В. Лико. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 388 с.
6. Войтович О.П. Підготовка майбутніх вчителів природничих дисциплін до реалізації міжпредметних зв'язків у педагогічній діяльності / Войтович О.П. // Нова педагогічна думка. Рівне: РОІППО. – 2012. – №3 – С. 137-139.
7. Войтович О.П. Інноваційні методи викладання хімії у ВНЗ / Войтович О.П. // Науковий часопис НПУ ім.М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 33: зб. наукових праць/ за ред. проф.В.П. Покася, В.С. Толмачової. – Київ.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – С. 17-21.
8. Войтович О.П. Організація самостійної роботи студентів при викладанні органічної хімії студентам природничих спеціальностей / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 121. – Серія: Педагогічні науки. Частина I. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013. – С. 158- 162.
9. Войтович О.П. Спілкування викладача та студента як основа гуманізації навчання хімічних дисциплін / Войтович О.П. // Науковий вісник

Ужгородського національного університету: Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». – №28, 2013. – С. 30-33.

10. Войтович О.П. Формування професійної компетентності майбутніх вчителів природничих предметів / Войтович О.П. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Випуск №6 (72). – 2013. – С. 106-110.

11. Войтович О.П. Створення та використання навчальних вікі-ресурсів з природничих дисциплін / Войтович О.П., Войтович І.С., Сергієнко В.П. // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 8(51). – Рівне: РДГУ, 2014. – С. 159-165.

12. Войтович О.П. Ефективні механізми підвищення якості підготовки студентів-екологів / Д.В. Лико О.П.Войтович // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 10 (53). – Рівне: РДГУ, 2014. – С. 164-168.

13. Войтович О.П. Роль та місце навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу у системі підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: [збірник наукових праць] / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – Вип. 52. – С. 74-79.

14. Войтович О.П. Розвиток технічних компетентностей майбутніх екологів в навчанні техніко-технологічних дисциплін / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина I. / За заг.ред.М.І. Садового та О.В.Єжової. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015. – С. 28-31.

15. Войтович О.П. Науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів з основ виробничих технологій / Войтович О.П. // Наукові записки Бердянського

державного педагогічного університету. Педагогічні науки: зб.наук.пр. – Вип. 3. – Бердянськ: ФОП Ткачук О.В., 2015. – С. 63-67.

16. Войтович О.П. Передумови удосконалення підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій / Войтович О.П. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/[редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип.21. – С. 175-177.

17. Войтович О.П. Технологические процессы как объект изучения студентами экологами / Войтович О.П. // Вестник Костанайского педагогического института Научно-методический журнал «ҚМПИ Жаршысы». – Костанай: КГПИ, 2015. – №3. – С. 55-60.

18. Войтович О.П. Інформатизація навчального процесу підготовки майбутніх екологів // В.П. Сергієнко, О.П. Войтович // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2016. – №1(16). – С. 194-199.

19. Войтович О.П. Дидактичні засади структурування змісту технічної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П., Сергієнко В.П., Бондаренко С.І. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип.22. – С. 75-77.

20. Войтович О.П. Інтерактивна методична система навчання основ виробничих технологій майбутніх екологів / Войтович О.П. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2016. – №1. – С. 205-211.

21. Войтович О.П. Екологічна освіта як основа сталого розвитку суспільства / Войтович О.П. // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія: Педагогіка. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. – Випуск СХХХІІ (132). – С. 54-61.

22. Войтович О.П. Екологічна складова викладання природничих дисциплін / Войтович О.П. // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2016. – Вип. 88. Частина 2. – С. 115-117.

23. Войтович О.П. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх екологів / Войтович О.П. // Професійна освіта: проблеми і перспективи/ІПТО НАПН України. – К.: ІПТО НАПН України, 2017. – Випуск 12. – С. 18-22.

24. Войтович О.П. Учебная экскурсия на производство как средство повышения профессиональной компетентности будущих экологов / Войтович О.П. // Весці БДПУ. Штоквартальны навукова-метадычны часопіс. Серыя 1. Педагогіка. Псіхалогія. Філалогія. – Мінск, 2017. – №1(91). – С. 56-60.

25. Войтович О.П. Моніторинг навчальних досягнень студентів при вивченні техніко-технологічних дисциплін / Войтович О.П., Сергієнко В.П., Войтович І.С. // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). – Warszawa, Polska, 2017. – № 6 (22),. część 1 – p. 75-78.

26. Войтович О.П. Засоби формування технологічної компетентності майбутніх екологів в процесі вивчення основ виробничих технологій / Войтович О.П. // The scientific heritage. – Budapest, Hungary. – 2017. – № 14. – P. 2. – p. 38-42.

27. Войтович О.П. Стан вищої екологічної освіти в Україні / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 12. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина I. / За заг. ред. М.І. Садового та О.В.Єжової. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2017. – С. 146-151.

28. Войтович О.П. Технологічна компетентність у структурі професійної підготовки фахівців-екологів / Войтович О.П. // Нова педагогічна думка. Рівне: РОІППО. – 2017. – № – С. 86-88.

29. Войтович О.П. Виконання студентами-екологами технологічних проектів із використанням хмарних технологій / Войтович О.П., Сергієнко В.П. // Педагогічний часопис Волині. – 2017. – № – С. 45-50.

30. Войтович О.П. Критерії, показники та рівні сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів / Войтович О.П. // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – № – С. 144-147.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

31. Войтович О.П. Використання електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін / О.П. Войтович // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали V Всеукраїнської науково–практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 25 березня 2011 року. Рівне:РДГУ, 2011. – С. 6-7.

32. Войтович О.П. Використання баз даних у створенні регіональних геоінформаційних систем (на прикладі лісового кадастру) / О.П. Войтович, Р. Новіцька // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали V Всеукраїнської науково–практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 25 березня 2011 року. Рівне:РДГУ, 2011. – С. 87-88.

33. Войтович О.П. Екологічне виховання студентів під час вивчення природничих дисциплін / О.П. Войтович // Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування: матеріали міжнародної конференції, проведеної 10-11 травня 2011р.-Кам'янець–Подільський: Мошинський, 2011. – С. 346-348.

34. Войтович О.П. Роль екологічної освіти в підготовці студентів ВНЗ / О.П. Войтович // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали шостої міжнародної науково–практичної конференції; м. Дніпропетровськ, Україна, 08-11 листопада 2011 р. – Дніпропетровськ: Монолит 2011. – С. 246-247.

35. Войтович О.П. Готовність викладача ВНЗ до впровадження інноваційних методів викладання природничих дисциплін / О.П. Войтович // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. – С. 137-139.

36. Войтович О.П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищих навчальних закладах / О.П. Войтович // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 28 березня 2012 року. Рівне:РДГУ, 2012. – С. 5-6.

37. Войтович О.П. Організація навчальної діяльності студентів з використанням електронних НМК / Войтович О.П. // Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу: матеріали II Всеукраїнської науково–практичної конференції (21-22 березня 2012 р.). Суми: Видавництво СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2012. – С. 16-17.

38. Войтович О.П. Экологическое образование студентов при изучении химических дисциплин в условиях непрерывного обучения/ ВойтовичО.П. // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции; Брест, 22-23-ноября 2012 г. Брест: БрГТУ, 2012. – С. 38-41.

39. Войтович О.П. Інформаційні технології як засіб вдосконалення навчального процесу / ВойтовичО.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2013. – С. 6-7.

40. Войтович О.П. Вивчення хімічних виробничих процесів студентами природничих спеціальностей / ВойтовичО.П. // Сучасна освіта у гуманістичній парадигмі: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції-Керч: РВВ КДМТУ, 2013. – С. 101-104.

41. Войтович О.П. Цілі та завдання екологічної освіти / ВойтовичО.П. // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища. Збірник наукових праць, м. Рівне, 7-9 листопада, 2013 року. – Житомир Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. – С. 38-39.

42. Войтович О.П. Перспективи створення відкритих освітніх ресурсів / ВойтовичО.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали

VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2014. – С. 8-10.

43. Войтович О.П. Організація поточного моніторингу ефективності самостійної навчальної та науково-дослідної роботи студентів / Войтович О.П. // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін: Матеріали науково-практичного семінару, 28 жовтня 2014 року. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – С. 13-14.

44. Войтович О.П. Внедрение метода проектов в учебный процесс высших учебных заведений / И.С. Войтович, О.П. Войтович // Методология и стратегия развития современного образования. Материалы Международной научной конференции, 11 декабря 2014 г. – Минск, 2014. – Ч 3. – С. 600-601.

45. Войтович О.П. Створення дистанційних курсів з навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2015. – С. 205-206.

46. Войтович О.П. Підготовка майбутніх екологів з використанням інформаційних технологій / Войтович О.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2015. – С. 22-23.

47. Войтович О.П. Екологізація виробництва як складова збереження довкілля/ Войтович О.П. // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 7-8 травня 2015 р. – Тернопіль: Крок, 2015. – С. 76-77.

48. Войтович О.П. Організація моніторингу навчальних досягнень майбутніх екологів при вивченні технічних дисциплін / О.П. Войтович, В.П. Сергієнко // Освітні вимірювання-2015. Реформування зовнішнього незалежного оцінювання: методологія, модель, основні складові»: матеріали V

Міжнародної науково-методичної конференції, 30 вересня - 2 жовтня 2015р. – Одеса, 2015. – С. 38-39.

49. Войтович О.П. Удосконалення науково-дослідницької діяльності майбутніх екологів / О.П. Войтович, І.П. Зиль // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Бердянськ: БДПУ, 2015. – С. 43-44.

50. Войтович О.П. Техническая подготовка будущих специалистов-экологов / О.П. Войтович // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей VIII Международной научно-методической конференции; Брест, 26-27 ноября 2015 г. / БрГТУ; БГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 237-238.

51. Войтович О.П. Технічна підготовка фахівців-екологів у процесі проходження виробничої практики / Войтович О.П. // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища: Збірник наукових праць Другої Всеукр. наук.-практ. конф. за міжнародною участю (Рівне, 21-23 жовтня 2015 р.) / Рівненський державний гуманітарний університет; за ред. проф. Д.В. Лико [та ін.]. – Рівне: РДГУ, 2015. – С. 24-25.

52. Войтович О.П. Удосконалення методичної системи навчання технічних дисциплін майбутніх екологів / Войтович О.П. // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів X міжнародної наукової конференції // [редкол.: П.С.Атаманчук (голов.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський:ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 125-126.

53. Войтович О.П. Техніко-екологічні передумови розвитку вітроенергетики в Рівненській області / Войтович О.П. // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 24-25 березня. 2016 р. Ч. 1. – Тернопіль: Крок, 2016. – С. 241-243.

54. Войтович О.П. Оптимізація освіти в умовах сталого розвитку / Костолович М.І., Войтович О.П., Лико Д.В. // Освіта для збалансованого розвитку: перспективи в Україні: матеріали II Всеукраїнського форуму «Освіта для збалансованого розвитку» (Київ, 13-14 квітня 2016 р.). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2016. – С. 112-113.

55. Войтович О.П. Наступність у вивченні основ виробничих технологій майбутніми екологами / Войтович О.П. // Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей: збірник матеріалів XI Міжнародної наукової конференції / [редкол.: П.С. Атаманчук (голов.ред.) та ін.].- Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – С. 50-51.

56. Войтович О.П. Формування професійної компетентності майбутніх екологів / Войтович О.П. // Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Тернопіль, 23-24 вересня 2016 року). – Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2016. – С. 17-18.

57. Войтович О.П. Підготовка компетентного фахівця як основа сталого розвитку суспільства / Войтович О.П. // Регіональні геоекологічні проблеми: сучасний стан та шляхи їх вирішення: Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (м. Рівне, 20-22 жовтня 2016 р.). – Рівне: О. Зень, 2016. – С. 3-5.

58. Войтович О.П. Интерактивная система обучения студентов вузов / Войтович О.П. // Совершенствование системы подготовки кадров в вузе: направления и технологии: материалы VIII Международной научной конференции, Гродно, 15-16 ноября 2016г.: в 2 ч. / Гродненский государственный университет; редкол.: А.К. Лушневский [и др.]. – Гродно, 2016. – Ч I. – С. 26-28.

59. Войтович О.П. Шляхи удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Екологічна стратегія майбутнього: досвід і новації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (30-31

березня 2017 р., Умань). – Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2017. – С. 26-28.

60. Войтович О.П. Формування технологічної компетентності як складової професійної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П // Сучасний стан та проблеми вищої екологічної освіти України. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. Одеса: ОДЕКУ, 2017. – С. 29-30.

61. Войтович О.П. Роль інформаційних технологій у підготовці майбутніх екологів / Войтович О.П. // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (м.Черкаси, 13-19 березня 2017р.). – Черкаси, 2017. – С. 251-252.

62. Войтович О.П. Навчання виробничих технологій студентів-екологів / Войтович О.П. // Шостий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017), м. Вінниця, 20-22 вересня, 2017: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – С. 227.

63. Войтович О.П. Деякі аспекти вдосконалення технологічної підготовки студентів-екологів / Войтович О.П. // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріали V-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції м. Кропивницький, 10-13 жовтня 2017 р. / За заг. ред. М.І.Садового. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 82.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	27
ВСТУП	28
РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	38
1.1. Сучасні тенденції розвитку вищої екологічної освіти в Україні	38
1.2. Передумови технологічної підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти.....	50
1.3. Роль та місце техніко-технологічних дисциплін у системі підготовки майбутніх екологів	58
1.4.Зарубіжний досвід технологічної підготовки майбутніх екологів.....	66
Висновки до розділу I	80
РОЗДІЛ II. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	82
2.1. Компетентнісний підхід в контексті модернізації вищої екологічної освіти	82
2.2. Методичні основи впровадження компетентнісного підходу в навчанні майбутніх екологів	97
2.3. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів у закладах вищої освіти	104
2.4. Система моніторингу сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів	115
Висновки до розділу II	124

РОЗДІЛ III. ПОБУДОВА МОДЕЛІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ	126
3.1. Методика формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання.....	126
3.2. Модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів	134
3.3. Мета методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів	155
3.4. Дидактичні засади структурування змісту техніко-технологічних дисциплін для формування технологічної компетентності майбутніх екологів	159
3.5. Педагогічні умови реалізації методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів	180
Висновки до розділу III	188
РОЗДІЛ IV. ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ	190
4.1. Форми навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів у закладах вищої освіти.....	190
4.2. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання	254
4.3. Добір засобів навчання техніко-технічних дисциплін для підвищення ефективності технологічної підготовки майбутніх екологів	272
4.4. Активізація самостійної навчально-пізнавальної та науково-долідницької діяльності майбутніх екологів як передумова формування технологічної компетентності	307
4.5. Впровадження проектної технології навчання для підвищення ефективності формування технологічної компетентності майбутніх екологів	326
Висновки до розділу IV	338

РОЗДІЛ V. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ	340
5.1. Етапи педагогічного дослідження впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів	340
5.2. Критерії та показники сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів	354
5.3. Результати формувального етапу педагогічного дослідження впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів	361
Висновки до розділу V	379
ВИСНОВКИ	381
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	385
ДОДАТКИ	434

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- АЕС – атомна електростанція;
ГЕС – гідроелектростанція;
ГІС – геоінформаційна система;
ЕОМ – електронно-обчислювальна машина;
ЄКТС – Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система;
ЄПВО – Європейський простір вищої освіти;
ЄРК – Європейська рамка кваліфікацій;
ЗВО – заклад вищої освіти;
ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології;
ІНДЗ – індивідуальне навчально-дослідницьке завдання;
КЕС – конденсаційні теплові електростанції;
КТСОНП – кредитно-трансферна система організації навчального процесу;
НТП – науково-технічний прогрес;
НТР – науково-технічна революція;
ООН – Організація об'єднаних націй;
ОС – освітнє середовище;
СЛС – структурно-логічна схема;
ТВЕЛ – тепловиділяючий паливний елемент;
ТЕС – теплоелектростанція;
ТЕЦ – теплоелектроцентраль;
ЯПЦ – ядерно-паливний цикл.

ВСТУП

Актуальність теми. На необхідності підвищення професійного, загальнокультурного та екологічного виховання особистості наголошується у Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», Національній стратегії розвитку освіти в Україні, Концепції екологічної освіти України, Стратегії сталого розвитку в Україні – 2030. Зокрема, відповідно до Концепції екологічної освіти України, одним із найголовніших завдань є підготовка майбутніх екологів для різних сфер суспільної діяльності: освіти, промисловості, агропромислового комплексу, державних органів управління у сфері охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування, громадських екологічних організацій.

Проблеми модернізації вищої освіти в Україні завжди привертали увагу науковців, зокрема це відображено в працях В. Андрущенка, В. Кременя (модернізація педагогічної освіти в контексті Болонського процесу), В. Бондаря, Л. Вовк (принципи, форми, засоби та методи організації компетентнісного професійно орієнтованого навчання фахівців), О. Падалки (особливості впровадження педагогічних технологій у закладах вищої освіти), О. Романовського (впровадження інновацій, підприємництва та підприємницької освіти в системі національної освіти), З. Слєпкань (особливості організації освітнього процесу у закладах вищої освіти) та ін.

Освіта є пріоритетним засобом гармонійної взаємодії суспільства і природи, оскільки рівень соціально-економічного розвитку суспільства, в цілому, та держави зокрема, визначається рівнем освіченості та культури її громадян. Переважна більшість наукових досліджень у галузі освіти для сталого розвитку суспільства орієнтована на екологічну складову освіти, це зокрема праці В. Боголюбова, О. Бондаря, М. Дробнохода, В. Ісаєнка, М. Клименка, Д. Лико, О. Любинського, О. Пометун, А. Прищепи, Н. Рідей, Т. Саєнко, Ю. Скиби та ін.

Окремі аспекти професійної підготовки майбутніх екологів розглянуто у працях українських дослідників: формування професійної компетентності

екологів (В. Боголюбов, Ю. Рибалко та ін.), хімічна підготовка екологів (О. Кофанова, О. Заблоцька та ін.), біологічна підготовка екологів (С. Рудишин та ін.), ступенева підготовка екологів (Н. Рідей та ін.), особливості підготовки екологів у закладах вищої освіти технічного профілю (Т. Саєнко та ін.), підготовка екологів до управлінської діяльності (А. Дячук, С. Рибніков, Ю. Скиба та ін.), природничо-наукова підготовка екологів (Г. Білецька та ін.), умови гуманізації навчання екологів (І. Тимчук та ін.), особливості міжкультурної комунікації екологів (Н. Захарчук та ін.), розвиток продуктивного мислення екологів (Т. Гладун та ін.), формування професійних умінь майбутніх екологів при проведенні виробничої практики (А. Слюта та ін.)

Проблема реалізації компетентнісного підходу у підготовці фахівців наразі розробляється досить активно і є предметом дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців. Багато наукових праць присвячені вивченню проблем упровадження компетентнісного підходу в систему освіти України: загальні основи компетентнісного підходу (О. Биковська, Н. Бібик, С. Бондар, Н. Дем'яненко, О. Пометун та ін.); вивчення сутності та структури компетентності (О. Овчарук, Г. Ломакіна, Г. Селевко та ін.); обґрунтування тенденцій розвитку професійної компетентності (В. Боголюбов, В. Бондар, О. Матвієнко та ін.); дослідження окремих предметно-спеціальних компетентностей (О. Заблоцька, О. Кофанова, В. Сергієнко, Ю. Шапран та ін.).

Аналізуючи дослідження науковців, які займаються питаннями формування компетентностей майбутніх екологів вважаємо, що наразі, в умовах складної екологічної ситуації в світі, формування технологічної компетентності є першочерговим у підготовці майбутніх екологів.

Поняття «технологічна компетентність» окреслене в працях науковців, які системно досліджували питання розвитку технологічної освіти в Україні: О. Авраменко, І. Білосевич, А. Гедзик, Є. Говоров, О. Коберник, М. Корець, Н. Кушнарєва, Л. Макаренко, В. Онопрієнко, Л. Оршанський, В. Сергієнко, Л. Сидорчук, І. Сліпухіна, В. Титаренко, О. Торубара, Д. Тхоржевський, С. Яшанов, С. Ящук та ін.

Однак, не зважаючи на значний обсяг наукових досліджень, пов'язаних з удосконаленням підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти, проблема формування їх технологічної компетентності як окремого напрямку дослідження знаходиться в стадії становлення. Для еколога компетентність набуває важливого значення, адже в їхній професійній діяльності потрібно розуміти техніку і технологію виробничих процесів, уміти оцінювати їх вплив на навколишнє середовище, розуміти місце й роль техніки та технологічних процесів у житті людини і суспільства, взаємозв'язки людини і навколишнього середовища.

Таким чином, склалися об'єктивні протиріччя між:

- суспільним запитом на підготовку компетентного еколога, здатного передбачити, виявити, оцінити та запропонувати способи зменшення впливу технологій виробництва на довкілля і недостатнім науково-методичним забезпеченням процесу підготовки екологів до нових умов роботи;

- недостатністю розгляду технологічних процесів з необхідною широтою охоплення їх характеристик та впливу цих процесів на довкілля і останніми досягненнями в галузі технологій виробництва та збереження довкілля;

- необхідністю забезпечення тісного взаємозв'язку між набутими майбутніми екологами технологічними знаннями, навичками та вміннями з практичною діяльністю;

- недостатнім оснащенням освітнього процесу закладів вищої освіти навчально-методичними та дидактичними засобами з проблеми дослідження, зокрема посібниками, підручниками, практикумами, мультимедійними та інтерактивними засобами, дистанційними курсами і потребами науково-педагогічних працівників і студентів.

Одним із шляхів подолання вказаних протиріч є запропонована методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Таким чином, **актуальність проблеми** дисертаційного дослідження зумовлена необхідністю розроблення методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, ураховуючи динамічний розвиток технологій

виробництва і зростання їхнього впливу на довкілля та професійні обов'язки екологів щодо його зменшення та обмеження.

З огляду на важливість розв'язання наукової проблеми та її актуальність обрано тему дослідження **«Теоретичні і методичні засади формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі фахової підготовки».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов'язана з реалізацією держбюджетних тем «Теоретичні та методичні основи формування системи післядипломної освіти на засадах сталого розвитку» (код державної реєстрації 0117U004904) та «Хмаро орієнтоване середовище навчання майбутніх учителів» (код державної реєстрації 0117U004902), що виконувалися у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова на замовлення Міністерства освіти і науки України.

Тема дисертаційного дослідження затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 9 від 30.11.2016 р.) та узгоджена в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 1 від 31.01.2017 р.).

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування, розроблення і впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі фахової підготовки та експериментальна перевірка її ефективності у закладах вищої освіти України.

Для досягнення поставленої мети було поставлено такі **завдання**:

1. Провести аналіз сучасного стану фахової підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти України і зарубіжжя. Визначити понятійний апарат дослідження.

2. Вивчити стан дослідження методики навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів у педагогічній та науково-методичній літературі.

3. Дослідити вклад техніко-технологічних дисциплін у формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

4. Описати методику реалізації компетентнісного підходу у навчанні техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів.

5. Розробити структурно-функціональну модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

6. Охарактеризувати педагогічні умови впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

7. Здійснити експериментальну перевірку ефективності методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Об'єктом дослідження є фахова підготовка майбутніх екологів у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – цілі, зміст, форми, методи і засоби навчання техніко-технологічних дисциплін для формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Для виконання поставлених завдань застосовувались такі **методи досліджень**: *теоретичні*: аналіз філософської, психолого-педагогічної, методичної літератури з метою з'ясування стану та перспектив досліджуваної проблеми; дисертаційних праць, монографій, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження; галузевих стандартів, навчальних програм, підручників і навчальних посібників для визначення напрямів модернізації змісту навчання техніко-технологічних дисциплін; *емпіричні*: аналіз результатів навчання студентів відповідно до проблеми дослідження, педагогічні спостереження, бесіди з викладачами та студентами, анкетування, тестування; аналіз досвіду роботи викладачів за основними положеннями дослідження; констатувальний та формувальний етапи *педагогічного експерименту* з наступним автоматизованим статистичним опрацюванням результатів дослідження з метою з'ясування педагогічної ефективності та дієвості методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі фахової підготовки.

Наукова новизна здобутих результатів дисертаційного дослідження полягає у тому що:

- *вперше* теоретично обґрунтовано поняття «технологічна компетентність майбутнього еколога»; визначено і схарактеризовано теоретичні та методичні засади процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів, шляхом упровадження компетентнісного підходу та реалізації дидактичних принципів (науковості, наступності і неперервності навчання, комплементарності, зв'язку теорії з практикою, застосування засобів наочності у навчанні, міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями) в навчанні техніко-технологічних дисциплін; визначено вклад, розроблено методику та запропоновано послідовність вивчення техніко-технологічних дисциплін у системі професійної підготовки майбутніх екологів з метою формування їх технологічної компетентності, теоретично обґрунтовано створення навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін як дієвого засобу формування технологічної компетентності майбутніх екологів; створено модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, яка включає єдність цільового, змістового, діяльнісного та діагностичного компонентів, що реалізується при визначених педагогічних умовах, таких як: організація процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання; наявність навчально-методичного та технічного забезпечення; стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності; спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності; взаємодія з роботодавцями; розроблено систему критеріїв, показників і рівнів сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів, яка характеризується органічним поєднанням мотиваційного, когнітивного та діяльнісного компонентів і оцінюється розробленими засобами моніторингу;

- *удосконалено* зміст, форми, методи і засоби навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів;

- *набули подальшого розвитку* методичні підходи щодо впровадження в освітній процес підготовки майбутніх екологів дистанційних курсів та мультимедійних засобів.

Практичне значення здобутих результатів дисертаційного дослідження полягає в тому, що: розроблено навчально-методичні комплекси дисциплін та комп'ютерне забезпечення навчання дисциплін «Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія»; впроваджено в практику професійної підготовки майбутніх екологів навчальні посібники «Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації», «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва: практикум»; «Неорганічна хімія. Лабораторний практикум» та підручник «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва».

Результати дослідження впроваджено у практику роботи Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 07-10/2162 від 07.12.2017 р.), Національного університету водного господарства та природокористування (довідка № 001-1704 від 05.12.2017 р.), Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка № 75 від 19.12.2017 р.), Рівненського державного гуманітарного університету (довідка № 254 від 08.12.2017 р.), Житомирського національного агроекологічного університету (довідка № 1613 від 15.12.2017 р.), Подільського аграрно-технічного університету (довідка № 69-01-1327 від 13.12.2017 р.), Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (довідка № 867 від 24.11.2017 р.), Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка № 1502-33/63 від 19.12.2017 р.), Ужгородського національного університету (довідка № 5979/01-27 від 19.12.2017 р.), Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 404/03 від 15.12.2017 р.), Житомирського державного технологічного університету (довідка № 44-45/1800 від

14.12.2017 р.) з позитивним ефектом, що підтверджено довідками про впровадження.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових конференціях: *міжнародних*: «Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування» (Кам'янець-Подільський, 2011), «Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів» (Дніпропетровськ, 2011), «Методика преподавания химических и экологических дисциплин» (Брест, Білорусь, 2012, 2015, 2017), «Сучасна освіта у гуманістичній парадигмі» (Керч, 2013), «Методология и стратегия развития современного образования» (Минск, 2014), «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» (Тернопіль, 2015), «Освітні вимірювання – 2015. Реформування зовнішнього незалежного оцінювання: методологія, модель, основні складові» (Одеса, 2015), «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (Кам'янець-Подільський, 2015), «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» (Тернопіль, 2016), «Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей» (Кам'янець-Подільський, 2016), «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (Тернопіль, 2016), «Регіональні геоекологічні проблеми: сучасний стан та шляхи їх вирішення» (Рівне, 2016), «Совершенствование системы подготовки кадров в вузе: направления и технологии» (Гродно, Білорусь, 2016), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2017); *всеукраїнських*: «Інформаційні технології в професійній діяльності» (Рівне, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015), «Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу» (Суми, 2012), «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку» (Черкаси, 2015, 2017), «Науково-дослідна робота в

системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях» (Бердянськ, 2015), «Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища» (Рівне, 2015), «Екологічна стратегія майбутнього: досвід і новації» (Умань, 2017), «Сучасний стан та проблеми вищої екологічної освіти України» (Одеса, 2017); *семінарах*: «Сучасний стан навчально-методичного забезпечення підготовки екологів» (Херсон, 2014), «Комп'ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін» (Київ, 2014); *форумах*: «Освіта для збалансованого розвитку» (Київ, 2016, 2017); *з'їзді екологів*: «Екологія / Ecology - 2017» (Вінниця, 2017).

Публікації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження опубліковано у 63 науково-методичних працях, серед яких: 1 монографія, 3 навчальних посібники для студентів, 1 підручник, 21 стаття у наукових фахових виданнях, 4 статті у міжнародних наукових фахових виданнях, 33 тези і доповіді у збірниках матеріалів конференцій.

Особистий внесок дисертанта в здобуття наукових результатів дослідження, поданих у публікаціях зі співавторами полягає: у [2] описано методику проведення дослідів, у [3] розроблено структуру посібника та подано загальну характеристику радіоактивних елементів і технологічні процеси з використанням радіоактивних елементів, у [4] описано методику виконання практичних робіт з модуля «Основи промислового виробництва», у [5] розроблено структуру підручника та висвітлено технології виробництва різних галузей промисловості, у [8] обґрунтовано види моніторингу навчальних досягнень майбутніх екологів у практиці викладання техніко-технологічних дисциплін, у [15] розкрито основні напрями впровадження елементів відкритої освіти та показано особливості наповнення статей екологічного змісту у Вікіпедії, у [16] виділено механізми підвищення якості підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти, у [21] подано основні компоненти електронних навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін, у [22] обґрунтовано основні дидактичні принципи організації процесу технологічної підготовки

майбутніх екологів та розроблено модель послідовності викладання природничих та техніко-технологічних дисциплін, у [29] розкрито специфіку впровадження методу проектів у підготовку майбутніх екологів з використанням пакету Google Suite, у [32] визначено засади розроблення географічних інформаційних систем у сфері екологічного управління, у [44] запропоновано тематику науково - дослідних робіт майбутніх екологів, у [48] визначено шляхи вдосконалення моніторингу навчальних досягнень майбутніх екологів, у [49] доведено, що неперервна та систематична науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів є обов'язковим етапом їхньої підготовки, у [54] визначено принципи надання освітніх послуг в умовах сталого розвитку суспільства.

Кандидатська дисертація на тему «Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики як засіб розвитку творчих здібностей учнів основної школи» захищена у 2010 році зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). Матеріали кандидатської дисертації в даному дослідженні не використовувалися.

Структура дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, 2 додатків, 15 таблиць, 54 рисунків. Загальний обсяг дисертації становить 457 сторінок, основний зміст дисертації викладено на 384 сторінках.

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Сучасні тенденції розвитку вищої екологічної освіти в Україні

Вища освіта є складовою частиною системи освіти України та регулюється такими законодавчими документами: Закон України «Про освіту» (1991 р., 1996 р., 2017 р.), Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (1991 р., 2015 р.), Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 рр. (2013 р.), Закон України «Про вищу освіту» (2014 р.).

Нова реформа вищої освіти втілена в Законі України «Про вищу освіту», де регламентовані основні засади функціонування системи вищої освіти, визначено умови для посилення співпраці державних органів і бізнесу з закладами вищої освіти (ЗВО) на принципах автономії останніх, поєднання освіти з наукою та виробництвом з метою підготовки конкурентоспроможного людського капіталу для високотехнологічного та інноваційного розвитку країни, самореалізації особистості, забезпечення потреб суспільства, ринку праці та держави у кваліфікованих фахівцях [175].

Проблеми модернізації вищої освіти в Україні відображено в працях В.П. Андрущенка (модернізація педагогічної освіти в контексті Болонського процесу) [5], Я.Я. Болюбаша (організація освітнього процесу у ЗВО) [42], В.Г. Кременя (перспективи модернізації системи вищої освіти України в контексті Болонського процесу) [60, 246, 253], С.М. Ніколаєнка (підвищення якості професійної підготовки фахівців) [258], М.В. Полякова (історичний шлях розвитку університетської освіти) [292], Г.В. Товканець (особливості впровадження Болонського процесу та організація освітньої діяльності у ЗВО) [376], А.І. Кузьмінського (принципи, форми, засоби та методи організації освітнього процесу у ЗВО) [211], О.С. Падалки (особливості впровадження педагогічних технологій у ЗВО) [277], О.О. Романовського (впровадження інновацій, підприємництва та підприємницької освіти в системі національної

освіти) [315], З.І. Слєпкань (особливості організації навчального процесу у ЗВО) [344] та інших.

Практичні рекомендації, подані цими науковцями, щодо організації освітнього процесу у ЗВО в умовах Болонського процесу настановлюють на думку, стосовно аналізу якості освітніх послуг, які надаються ЗВО України. Звичайно, що проблема якості підготовки фахівців є однією з домінуючих у процесі реформування національних освітніх систем, тому слід проаналізувати та оцінити сучасний стан та перспективи розвитку якості вищої освіти в Україні.

Аналіз літературних джерел дав змогу виявити різні підходи щодо складових якості освіти: зокрема, як «інтегральну характеристику освітнього процесу і його результатів, що виражає міру їх відповідності поширеним у суспільстві уявленням про те, яким повинен бути названий процес і якій меті він повинен слугувати» [144, с. 510]; «багатовимірне методологічне поняття, яке рівнобіжно віддзеркалює суспільне життя – соціальні, економічні, політичні, педагогічні та інші. Як системний об'єкт її характеризують якість мети, якість педагогічного процесу і якість результату» [227, с. 7-8]; «сукупна, комплексна, системна, цілісна характеристика, яка включає в себе, окрім якості навченості, ще й цілу низку параметрів» [272, с. 110]; «характеристика освітнього процесу, яка надає можливість формувати такий рівень професійної та громадської компетентності, який задовольняє потреби громадян, підприємств і організацій, суспільства та держави» [56, с. 284]. В Законі України «Про вищу освіту» якість вищої освіти визначається рівнем здобутих особою знань, умінь, навичок, інших компетентностей, що відображає її компетентність відповідно до стандартів вищої освіти [175].

На наш погляд, якість вищої екологічної освіти залежить від низки взаємопов'язаних компонентів: професіоналізму та мотивації науково-педагогічних працівників, якості попередньої підготовки абітурієнтів, стану матеріально-технологічної бази закладу вищої освіти, якості навчально-методичних комплексів дисциплін та їх доступність студенту, впровадження

інноваційних технологій, особистісних прагнень та досягнень студентів, конкурентоздатності випускників на ринку праці.

Наразі освітня політика у сфері забезпечення якості екологічної освіти зосереджена на обґрунтуванні методичних рекомендацій щодо розроблення освітніх програм підготовки майбутніх екологів з урахуванням: Національної рамки кваліфікацій [254], Концепції екологічної освіти України [199], Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (2015 р.) [357, 424], Стандартів технологічної грамотності (ІТЕА, 2000) [423], рекомендацій щодо реалізації компетентнісного підходу у вищій освіті за проектом Європейської Комісії «Налаштування освітніх структур в Європі» (Тюнінг 2000 р.) [431], Міжнародної стандартної класифікації освіти (2011, 2013 рр.) [416], Національного освітнього глосарію: вища освіта (2011, 2014 рр.). [255], Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» [362].

Однією з важливих проблем забезпечення якості вищої освіти в Україні є недостатня керованість процесами відкриття нових спеціальностей у ЗВО, що спричинило збільшення підготовки одних фахівців і нестачу інших. У період переорієнтації суспільства на засади сталого розвитку виникає необхідність в підготовці фахівців, професійна діяльність яких безпосередньо пов'язана з проблемами збереження і охорони навколишнього середовища.

Першим кроком на шляху переходу людства до сталого екологічно безпечного розвитку стала конференція в Ріо-де-Жанейро у 1992 році. На конференції було прийнято «Порядок денний на ХХІ століття», який став програмою дій переходу людства на засади сталого розвитку.

Згідно цього документу [299], забезпечення сталого розвитку вимагає не просто інвестицій в екологію, а передусім зміну пріоритетів і цілей розвитку суспільства, вихідними умовами яких є:

– розвиток економіки, що ґрунтується на пріоритеті поєднання економічних, соціальних та екологічних рішень розвитку ринкової економіки для забезпечення якості життя громадян;

- стійкий соціальний розвиток на основі забезпечення єдиних соціальних стандартів для всіх верств населення та встановлення гарантій рівності громадян перед законом, забезпечення рівних можливостей для досягнення економічного, соціального та екологічного благополуччя;

- тісна міжнародна співпраця з метою гарантування безпечного майбутнього;

- забезпечення гарантій доступності для здобуття освіти та збереження інтелектуального потенціалу країни;

- екологічний розвиток на основі створення громадянам умов для життя в якісному навколишньому середовищі;

Вважаємо, що пріоритетним засобом сталого розвитку суспільства є освіта, оскільки рівень соціального та економічного розвитку держави, визначається рівнем освіченості та культури її громадян.

Становлення освіти для сталого розвитку спирається на міжнародні угоди в галузі освіти й в першу чергу, на «Порядок денний на XXI століття» (1992 р.), резолюцію «Про декаду ООН з освіти сталого розвитку, починаючи з 1 січня 2015 року» (2002 р.), «Стратегію освіти для сталого розвитку» (2005 р.) та інші документи в яких піднімається проблема необхідності зміни сучасної освіти на засадах сталого розвитку. Основні засади світової стратегії сталого розвитку галузі освіти, викладені в документах ООН, такі [276]:

- освіта сталого розвитку є невід’ємною частиною системи освіти та здійснюється протягом усього життя людини;

- вона включає формальну і неформальну складові освіти;

- застосування принципу міждисциплінарності та посилення інтеграції знань у межах формальної освіти;

- виховання молодого покоління на розумінні взаємозв’язку й взаємозалежності людини і природи, усвідомленні необхідності збереження навколишнього середовища;

- забезпечення поширення знань, умінь та навичок для прийняття рішень.

Роль освіти для сталого розвитку є ваговою та актуальною проблемою наукових досліджень. Аналіз науково-педагогічних джерел засвідчує, що вітчизняними науковцями розглядаються окремі аспекти освіти для сталого розвитку. Зокрема, особливості побудови освітнього процесу дошкільних виховних навчальних закладів орієнтованого на сталий розвиток (Н.В. Гавриш [37, 157], Н.М. Горопаха [147], В.В. Нестеренко [257] та ін.), організація освітнього процесу у загальноосвітніх та позашкільних закладах на засадах сталого розвитку (О.І. Бондар [162], В.В. Вербицький [57], О.І. Пометун [276, 297], Г.П. Пустовіт [302], С.В. Шмалей [401] та ін.), підготовка вчителів до впровадження принципів сталого розвитку (С.В. Совгіра [351], А.В. Степанюк [218], Г.С. Тарасенко [367], О.І. Пометун [276], Н.А. Пустовіт [303]), освіта сталого розвитку у закладах вищої освіти (В.М. Боголюбов [36], С.В. Бойченко [39], Т.В. Гардашук [131], В.М. Ісаєнко [361], В.С. Крисаченко [207], В.І. Куценко [216], Т.Ф. Лукашенко [224], О.І. Любинський [226], В.О. Огнев'юк [265], В.П. Онопрієнко [266], С.Д. Рудишин [319]), управління закладом освіти на засадах сталого розвитку (І.П. Соловій [353]), правове забезпечення освіти для сталого розвитку (Г.І. Балюк [12], М.О. Медведєва [239], В.В. Підліснюк [356]).

Переважна більшість наукових досліджень у галузі освіти для сталого розвитку орієнтована на екологічну складову освіти, це зокрема праці, В.М. Боголюбова [34], О.І. Бондаря [45], М.І. Дробнохода [359], В.М. Ісаєнка [184], М.О. Клименка [191], О.І. Любинського [226], О.І. Пометун [296], А.М. Прищепи [190], Н.М. Рідей [313], Т.В. Саєнко [323, 325], Ю.А. Скиби [340] та ін.

Організаційно-методичні засади формування екологічної компетентності майбутніх фахівців в умовах сталого розвитку розглянуто в працях багатьох дослідників, а саме: О.В. Гуренко [148], Л.Б. Лук'янової [223] (формування екологічної компетентності фахівців водного транспорту); Л.І. Білик [27] С.І. Ключко [193] (екологічна компетентність студентів технічних університетів); Л.М. Титаренко [374], Ю.П. Шапрана [399] (екологічна компетентність студентів-біологів); Г.А. Білецької [24] (структура екологічної

компетентності фахівців-аграрників); О.Л. Герасимчук [135] (формування екологічної компетентності гірничих інженерів); І.П. Магазинщикової [228] (екологічна компетентність фахівців лісотехнічного профілю); О.В. Медведєвої [240] (формування екологічної компетентності студентів екологічних спеціальностей) та інші.

В Україні освіта сталого розвитку знаходиться на етапі розуміння її цілей та завдань, важливості для сталого розвитку суспільства й окремої людини. Освіта сталого розвитку, яка розвивається в Україні, повинна ґрунтуватися на таких засадах:

- неперервність освіти, що охоплює всі категорії населення і включає в себе дві ланки – формальну і неформальну;
- удосконалення загальної середньої освіти за рахунок вдосконалення змісту і методів навчання на засадах сталого розвитку з метою забезпечення екологічної грамотності і свідомості молодого покоління;
- модернізація змісту вищої освіти на принципах міждисциплінарного і компетентнісного підходів, переорієнтація на цілі сталого розвитку шляхом екологізації відповідних навчальних програм та впровадження окремих дисциплін зі сталого розвитку;
- підготовка вчителів та викладачів, які впроваджували б принципи сталого розвитку з метою формування екологічної культури особистості заради збереження екологічної якості середовища ;
- співпраця між закладами освіти, розроблення навчально-методичних посібників, підручників з питань освіти сталого розвитку з метою поширення позитивного досвіду впровадження освіти для сталого розвитку;
- інтеграція знань в навчальних дисциплінах з метою розуміння екологічних, соціальних, економічних та культурних взаємозв'язків розвитку суспільства;
- створення сучасної матеріально-технологічної бази;

– впровадження нових підходів у навчанні з метою творчого розвитку особистості здатної до розуміння проблем викликаних сучасним розвитком суспільства;

– взаємозв'язок закладів освіти з роботодавцями, урядовими структурами та громадськістю.

Безперечно, сталий розвиток суспільства неможливий без змін в системі освіти всіх галузей (природничої, гуманітарної, технологічної, екологічної). Оскільки екологічна освіта є предметною та концептуальною основою розвитку освіти для сталого розвитку, тому, саме екологічній освіті, варто приділити особливе місце в реалізації засад сталого розвитку.

В численних працях науковців висвітлюються різні підходи щодо удосконалення екологічної освіти та виховання у ЗВО , зокрема:

– теоретичні основи історії становлення екологічної освіти (П.П.Бачинський [14], Г.О. Білявський [29], І.М.Костицька [201], О.В.Плахотнік [289], Н.М. Рідей [312], Т.В. Саєнко [326], Ю.А.Скиба [342]);

– філософські аспекти екологічної освіти (М.І.Дробноход [158], Л.І.Сидоренко [331], М.М. Кисельов [188], В.С. Крисаченко [208], Л.М. Курняк [215], Т.М. Черноштан [397]);

– теоретико-методологічні основи формування екологічної культури (Т.С. Вайда [53], Г.Г. Глухова [140], Н.П. Єфіменко [166], В.С. Крисаченко [208], Л.М.Курняк [213, 214], Л.Л.Макаренко [132], Г.Г.Науменко [252], Т.М. Пузир [301], І.М.Тимчук [372], О.Л.Тульська [379]);

– теорії компетентнісного підходу в екологічній освіті (Г.А. Білецька [26], В.М. Боголюбов [35], О.С. Заблоцька [171], О.О. Колонькова [196], О.В. Кофанова [205], Л.Б. Лук'янова [223], О.Л. Пруцакова [300], Ю.В. Рибалко [309], С.Д. Рудишин [318], Ю.А. Скиба [342], А.М. Слюта [348], В.П. Строкаль [363], Л.М. Титаренко [374]);

– принципи використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у освітньому процесі підготовки майбутніх екологів (Г.А. Білецька [22, 23], М.О. Клименко [189], О.В. Кофанова [203]).

Одним із найважливіших документів, які визначають зміст, завдання, структуру екологічної освіти є Концепція екологічної освіти України. Згідно Концепції екологічної освіти України [199] вища екологічна освіта є продовженням загальної середньої освіти на наступному, вищому рівні з метою формування у студентів високої екологічної культури, глибоких екологічних знань та біосферного світогляду, що передбачає підготовку бакалаврів і магістрів для виробничої, управлінської, освітньої та наукової діяльності. Тобто, важливим завданням екологічної освіти має бути підготовки майбутніх екологів для різних галузей народного господарства: освіти, державних органів управління у сфері охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування, промисловості, агропромислового комплексу, а також громадських екологічних організацій.

Напрямок підготовки фахівців з вищою освітою 6.0708 «Екологія» в Україні вперше з'являється у 1994 році [283]. У Переліку напрямів підготовки фахівців з вищою освітою за професійним спрямуванням, спеціальностей різних кваліфікаційних рівнів та робітничих професій було затверджено 5 спеціальностей (7.070801 Екологія, 7.070802 Геоекологія, 7.070803 Радіоекологія, 7.070804 Моніторинг навколишнього природного середовища, 7.070805 Прикладна екологія) [283]. Підготовку студентів за цими спеціальностями першими в Україні почали здійснювати такі вузи: Дніпродзержинський державний технічний університет (1994 р.), Національний університет харчових технологій (м. Київ, 1995 р.), Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне, 1995 р.), Національний університет «Києво-Могилянська академія» (м. Київ, 1995 р.), Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (1996 р.), Національний університет кораблебудування ім. адмірала С. Макарова (м. Миколаїв, 1996 р.), Хмельницький національний університет (1996 р.), а пізніше і інші вузи [26].

Починаючи з 1997 року підготовку майбутніх екологів, відповідно до Переліку, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 травня

1997 року №507, розпочато за спеціальністю 6.070800 "Екологія та охорона навколишнього середовища" [284].

З 2007 року прийом студентів на навчання здійснювався за галуззю знань – 0401 "Природничі науки", напрям підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" відповідно до Переліку напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у ЗВО за освітньо-кваліфікаційними рівнем бакалавра [285].

Хоча, як вказують Г.А.Білецька [26], Ю.А.Скиба [342], І.О.Малюченко [232], Т.В.Саєнко [326], на основі вивчення навчальної документації закладів вищої освіти, підготовка фахівців екологічного спрямування здійснювалася ще до затвердження напрямку підготовки «Екологія». Зокрема, в Національному технічному університеті «Київський політехнічний інститут» здійснювалася підготовка фахівців за спеціальністю «Промислова екологія та охорона навколишнього середовища» (1988 р.); у нинішньому Національному лісотехнічному університеті України (м. Львів) починаючи з 1992 р. здійснювався набір студентів за спеціальністю «Прикладна екологія»; в Одеському гідрометеорологічному інституті (нині Одеський державний екологічний університет) з 1991 р. було розпочато підготовку фахівців за спеціальністю «Охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування» та ін.

Наразі професійну екологічну освіту можна здобути в багатьох ЗВО України. Відповідно до нового Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти з 2015 року напрям підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» було розділено на дві спеціальності: 101 «Екологія» (галузь знань – 10 «Природничі науки») та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (галузь знань – 18 «Виробництво та технології») [282]. З 2016 року розпочався прийом студентів на навчання за спеціальностями 101 «Екологія» (106 класичних, педагогічних, технічних університетів та їх

філій) і 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (42 заклади вищої освіти – переважно технічні).

Тобто, ЗВО України здійснюють професійну підготовку екологів у двох напрямках: перший – підготовка фахівців, що знають концепції, закони екології і місце людини в природному стані екосистем; другий – підготовка екологів для конкретної галузі промисловості [26].

Фахівців за спеціальністю 101 «Екологія» готують в різних навчальних закладах: Вінницький національний аграрний університет, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Житомирський національний агроекологічний університет, Житомирський державний технологічний університет, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Національний університет водного господарства та природокористування, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Національний університет «Києво-Могилянська академія», Національний авіаційний університет, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Національний університет «Львівська політехніка», Одеський державний екологічний університет, Подільський аграрно-технічний університет, Рівненський державний гуманітарний університет, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Ужгородський національний університет, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького та інші.

Слід констатувати, що донедавна підготовка майбутніх екологів в Україні здійснювалася відповідно до галузевого стандарту вищої освіти, складовими якого були освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ), освітньо-професійна програма (ОПП) та засоби діагностики рівня якості освітньо-професійної підготовки фахівця [130].

Відповідно до наказу МОН України «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» вищим начальним закладам рекомендовано було розробити та запровадити з 01 вересня 2016 року освітні програми та навчальні плани згідно з вимогами Закону України «Про вищу освіту» [175, 251].

Освітня програма (освітньо-професійна) та навчальний план розробляються робочою групою випускової кафедри відповідно до стандарту вищої освіти (рис. 1.1). Водночас, стандарт вищої освіти для кожної спеціальності розробляється робочою групою, сформованою Міністерством освіти і науки України, відповідно до Національної рамки кваліфікацій і використовується для визначення та оцінювання якості змісту освіти та результатів освітньої діяльності закладів вищої освіти.

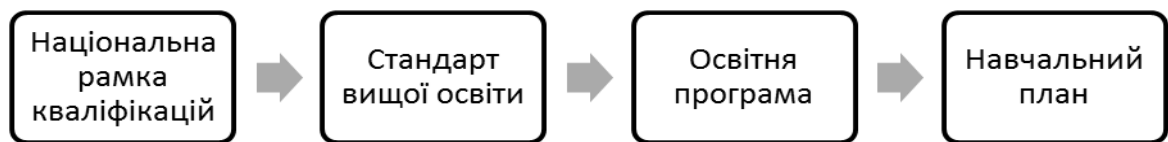


Рис.1.1. Формування змісту вищої освіти в Україні

Національна рамка кваліфікацій в Україні була затверджена урядом у 2011 році та є цілісним та структурованим за компетентностями описом кваліфікаційних рівнів. Вона містить десять кваліфікаційних рівнів (від 0 до 9), які охоплюють усі рівні системи освіти в Україні.

Основою для розроблення Національної рамки кваліфікацій стала Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя [427], що створена за рекомендацією Європейського парламенту та Ради європейського Союзу. В Європі використовуються дві рамки кваліфікацій: Європейська рамка кваліфікацій для навчання впродовж життя (ЄРК) (2008 р.) та рамка кваліфікацій Європейського простору вищої освіти (ЄПВО) (2005 р.), яка розроблена для університетів Європи. Ці рамки сумісні на основі взаємозалежності між вищою освітою та іншими складовими системи освіти.

Впровадження Національної рамки кваліфікацій в Україні забезпечує досягнення таких цілей [254]:

- підвищення якості освітніх послуг на основі запровадження європейських стандартів та врахування вимог роботодавців до фахівців;
- визнання дипломів здобутих в Україні в європейському та міжнародному просторі;
- підвищення конкурентоспроможності випускників, як в Україні так і на міжнародному ринку праці.

В основу Національної рамки кваліфікацій покладені результати навчання, які включають такі складові: знання, уміння, комунікація, автономність і відповідальність, а також узагальнений опис рівня (інтегральну компетентність). Звідси випливає, що Національна рамка кваліфікацій має важливе значення під час розроблення освітніх програм, адже саме компетентності складають їх основу.

Стандарт вищої освіти визначає такі вимоги до освітньої програми:

- обсяг кредитів Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС), необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти;
- перелік компетентностей випускника закладу вищої освіти;
- нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання;
- форми атестації здобувачів вищої освіти;
- вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти;
- вимоги професійних стандартів (у разі їх наявності) [175].

Відповідно до освітньої програми розробляється навчальний план (рис. 1.1), який визначає перелік та обсяг навчальних дисциплін (нормативні і вибіркові) у кредитах ЄКТС, послідовність вивчення дисциплін, форми проведення навчальних занять та їх обсяг, графік освітнього процесу, форми поточного і підсумкового контролю.

1.2. Передумови технологічної підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти

Соціально-економічна політика в Україні спрямована на розвиток промисловості, створення спільних підприємств, розвиток міжнародних торговельно-економічних відносин, тому потреба суспільства в компетентних екологах зростатиме в найближчому майбутньому. Адже саме ці фахівці зможуть комплексно оцінити соціальний, технологічний, виробничий прогрес в світлі екологічної безпеки довкілля.

Освітні, соціальні, економічні, природоохоронні та виробничі передумови удосконалення вищої екологічної освіти розкривають низку проблем у професійній підготовці майбутніх екологів. По-перше, відсутність престижу екологічної освіти, по-друге, перевага економічного розвитку суспільства над екологічним, по-третє, недостатня кількість часу, відведеного на вивчення техніко-технологічних дисциплін, по-четверте, теоретичний характер викладу матеріалу технічних дисциплін, що пов'язано із застарілим лабораторним обладнанням, по-п'яте, небажання керівників підприємств надати базу для практик майбутніх екологів.

У соціально-економічному розвитку держави визначальним є виробництво різних товарів та послуг. Виробництво як визначальна складова господарської діяльності суспільства реалізується через вплив людини на природне середовище з метою створення матеріальних та духовних благ, які необхідні для її гармонійного існування та розвитку. У процесі виробничої діяльності частина сировини, енергії та людських ресурсів витрачається на створення цільового продукту, а інша, у вигляді відходів, потрапляє у навколишнє природне середовище. Внаслідок виробничо-господарської діяльності, а також процесів споживання різноманітної продукції утворюється антропогенний кругообіг потоків речовини та енергії, які за своїм складом, швидкістю проходження процесів та впорядкованістю є відмінним від біологічного та геологічного, властивих природним екосистемам [163].

Ігнорування антропогенного речовинно-енергетичного циклу призводить до посилення екологічних проблем. Варто відмітити, що у наш час стан природного середовища постійно погіршується внаслідок збільшення викидів підприємствами із застарілими технологіями та обладнанням. Низькі екологічні штрафи не стимулюють підприємства застосовувати ефективні рішення для скорочення викидів шкідливих речовин у навколишнє природне середовище.

Загрозливий стан довкілля спонукає до рішучих змін у екологічній політиці України. В цьому контексті визначальним чинником у розв'язання екологічних проблем повинна стати екологізація виробництва, яка має бути спрямована, по-перше, на зменшення викидів у навколишнє середовище (за рахунок ефективних методів очищення викидів), по-друге, на впровадження екологічно чистих технологій виробництва.

Одним із найважливіших документів, що визначають зміст, завдання, структуру екологічної освіти є Концепція екологічної освіти України [199].

Згідно цієї Концепції, державна політика в галузі екологічної освіти повинна базуватися на таких принципах:

- розповсюдження системи екологічної освіти і виховання на всі верстви населення з урахуванням індивідуальних інтересів, стимулів та особливостей соціальних, територіальних груп та професійних категорій;
- комплексності екологічної освіти і виховання;
- неперервності процесу екологічного навчання в системі освіти, в тому числі підвищення кваліфікації та перепідготовки.

Найголовнішими завданнями екологічної освіти є:

1. Формування екологічної культури населення;
2. Підготовка майбутніх екологів для різних галузей виробництва та органів управління;
3. Удосконалення, узгодження і стандартизація термінології в галузі екологічних знань.

Тобто, екологічна освіта розглядається, як неперервний процес, що охоплює всі вікові, соціальні та професійні групи населення і включає в себе дві

ланки – формальну і неформальну. До першої ланки відносяться загальна система освіти, яка існує в Україні на таких рівнях: дошкільна, шкільна, позашкільна, професійно-технічна, вища та післядипломна освіта. Друга ланка системи екологічної освіти та виховання має просвітній характер, формує екологічну свідомість і культуру населення (засоби масової інформації, громадські екологічні та просвітні об'єднання).

З метою вивчення стану реалізації Концепції екологічної освіти проаналізовано програми підготовки майбутніх екологів, що передбачають: здобуття відповідного обсягу теоретичних знань з екології, орієнтованих на майбутню професійну діяльність; розвиток необхідного обсягу практичних екологічних знань в галузі охорони довкілля та раціонального природокористування, уміння самостійно аналізувати і моделювати екологічні ситуації з орієнтацією на управління ними; розвиток усвідомлення реальності екологічної кризи і шляхів її запобігання; здобуття навичок у розв'язанні галузевих, загальних локальних і регіональних екологічних проблем, уміння користуватися екологічними нормативно-правовими документами; розвиток здатності оцінювати екологічні ситуації та здійснювати заходи з охорони довкілля з позицій сучасної екології, політики, економіки, законодавства; формування активної громадської позиції щодо розв'язання проблем захисту довкілля і збереження біосфери; вміння активно користуватись сучасними інформаційними технологіями для вирішення екологічних завдань.

Підготовка майбутніх екологів у закладах вищої освіти визначається освітньо-професійною програмою, навчальним планом, структурно-логічною схемою підготовки, навчальними програмами дисциплін і відображається у відповідних підручниках, навчальних посібниках, методичних матеріалах, дидактичних засобах, та реалізується при проведенні навчальних занять та інших видів освітньої діяльності.

Освітньо-професійна програма підготовки фахівця – це галузевий нормативний документ, в якому визначається зміст навчання, встановлюються

вимоги до змісту, обсягу і рівня освіти та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певного напрямку [130].

Освітня-професійна програма передбачає такі цикли підготовки:

- цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки;
- цикл математичної та природничо-наукової підготовки;
- цикл професійної та практичної підготовки.

Згідно галузевого стандарту [129], бакалавр екології є фахівцем широкого профілю, який повинен на сучасному рівні виконувати екологічні спостереження й узагальнення в межах природних і антропогенних об'єктів, робити розрахунки забруднень атмосфери, гідросфери та ґрунтів; приймати участь в комплексному екологічному моніторингу довкілля, визначати причини і наслідки негативних екологічних ситуацій. Згідно освітньо-кваліфікаційної характеристики [130], еколог може займати такі посади: інспектор з охорони природи, громадський інспектор з використання та охорони земель, державний інспектор з технологічного та екологічного нагляду, інспектор з охорони природно-заповідного фонду, інспектор з використання водних ресурсів, технолог, технік-еколог, консультант з питань екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування, державний інспектор, стажист-дослідник в галузі природничих наук, громадський інспектор з охорони довкілля. З огляду на перелік посад, особливе місце в підготовці еколога варто приділити якісному оволодінню техніко-технологічними дисциплінами.

Вивчення та аналіз навчальних планів підготовки майбутніх екологів у ЗВО, навчальних та робочих навчальних програм з дисциплін техніко-технологічного спрямування відмічено відсутність комплексного підходу до визначення критеріїв добору навчального матеріалу, необхідного для подальшого засвоєння фахових дисциплін. Під впливом науково-технічного прогресу змінюється не тільки структура і зміст техніко-технологічних наук, але і розширюються їхні прикладні функції, що призводить до необхідності збільшення обсягу техніко-технологічної підготовки, потрібної майбутнім екологам для успішної професійної діяльності.

Фахова підготовка майбутніх екологів набуває особливої актуальності в нових соціально-економічних умовах становлення ринкової економіки, наростання екологічної напруженості, дефіциту багатьох видів ресурсів сільськогосподарського та промислового виробництва. Зміни, що відбуваються в суспільстві вимагають відновлення і удосконалення нормального функціонування багатьох галузей промисловості з урахуванням їх впливу на довкілля, а отже і відповідного кадрового забезпечення, фахівців, які б змогли оцінити його та запропонувати заходи зменшення такого впливу.

З огляду на вище сказане, вважаємо, що важливу роль у вирішенні екологічних проблем за рахунок екологізації виробництва, відіграє якісна та висококваліфікована підготовка майбутніх екологів, адже відтворення, збереження і охорона навколишнього середовища є головним об'єктом їхньої професійної діяльності. Для того, щоб ефективно здійснювати свої професійні обов'язки екологу необхідно мати чіткі уявлення про сучасні виробничі технології, матеріально-технічну базу і організаційно-управлінську діяльність підприємства. Модернізація змісту професійної підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій повинна базуватися на врахуванні взаємозв'язку освітніх, соціальних, економічних, природоохоронних та виробничих умов розвитку суспільства і враховувати можливості переходу виробництва на екологічно чисті моделі та технологічні системи.

В ході дослідження систематизовано передумови удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів (рис. 1.2). Освітні передумови передбачають удосконалення змісту, форм і методів екологічної підготовки на всіх етапах розвитку і формування особистості. Соціальні передумови удосконалення підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій передбачають неперервний процес екологічної освіти, який сприяє формуванню екологічних потреб суспільства. Економічні передумови виникають тоді, коли створюються сприятливі умови реорганізації підприємства, що є економічно вигідним виробнику. Природоохоронні передумови викликані високим рівнем суспільної відповідальності за збереження природного середовища. Виробничі

передумови виникають тоді, коли спостерігається гостра необхідність здійснення виробничого процесу на екологічно орієнтованій основі.

Аналіз зазначених передумов вказує на те, що важливим соціальним чинником є, звичайно, екологічна освіта, що формує особистість з екологічно спрямованими якостями, а саме: екологічна культура, свідомість, світогляд мислення та виховання. Саме інертність традиційної екологічної освіти, в першу чергу, заважає впровадженню нових екологічних ідей. Крім того, має бути зацікавленість споживачів в отриманні екологічно чистої продукції, стимулювання працівників, які могли б забезпечити ефективність виробництва екологічно чистої продукції.

Економічні передумови зводяться до скорочення витрат через застосування енерго- й ресурсозберігаючих технологій та заощадженнях на екологічних штрафах і платежах; вихід на нові ринки екологічної продукції та технологій; отримання прибутків від реалізації екологічних інновацій та екологобезпечних товарів; формування екологічного іміджу підприємств.

Екологічний ефект можна відчутти через поліпшення стану навколишнього природного середовища у результаті впровадження екологобезпечних технологічних та управлінських рішень; раціональне використання природних ресурсів їх збереження та відтворення, включаючи й родючість ґрунтів; зменшення антропогенного навантаження на довкілля.

Якщо домінуватиме екологічна споживацька спрямованість серед населення, то виробництва змушені будуть впроваджувати інноваційні технології виробництва продукції, для того щоб бути конкурентно спроможними і забезпечувати випуск екологічно чистої продукції. Варто надавати пільги не лише тим підприємствам які вчасно оплачують рахунки за спожиту енергію, газ, воду, а тим підприємствам, які працюють над збереженням довкілля.



Рис. 1.2. Передумови удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів

Економічні механізми природокористування та природоохоронної діяльності в Україні ґрунтуються на таких засадах:

1. Стягнення плати за спеціальне використання природних ресурсів та за шкідливий вплив на довкілля.

2. Цільове використання коштів, отриманих від екологічних зборів на ліквідацію джерел забруднення, відновлення та підтримання природних ресурсів у належному стані.

3. Екологічне страхування підприємств.

Головною метою економічних механізмів щодо ефективного природокористування та природоохоронної діяльності виробничих підприємств є [364]:

– стимулювання зменшення шкідливого впливу на довкілля, раціонального та ощадливого використання природних ресурсів шляхом державного фінансування заходів з охорони природи,

– звільнення на певний період від екологічних платежів підприємств, які впроваджують енергозберігаючі, ресурсозберігаючі та маловідходні технології та устаткування;

– створення незалежного від державного та місцевих бюджетів джерела фінансування природоохоронних заходів та робіт за рахунок коштів, отриманих від екологічних зборів та платежів;

– сприяння зацікавленості виробників у здійсненні природоохоронних заходів.

Основою еколого-технологічної оптимізації виробничих і технічних систем в умовах екологічно збалансованого розвитку мають бути не тільки критерії нарощення продуктивності ресурсів, а й критерії екологічної чистоти технологій, об'єктів виробництва, продукції. Для досягнення повної еколого-технологічної оптимізації необхідно враховувати також умови рівноваги виробництва за різними критеріями. Вимоги мінімізації негативного впливу на всі компоненти екосистеми, екологічної чистоти мають враховуватися на всіх стадіях життєвого циклу продукції та інвестиційного процесу створення виробничих об'єктів.

Потрібно розробити нові інженерно-екологічні принципи проектування і створення виробничих чи господарських об'єктів, що відповідають вимогам сталого розвитку виробництва, його екологічній чистоті. Відсутність системних законодавчо визначених інженерно-екологічних вимог під час проектування характеристик продукції (врахування в стандартах на виготовлення продукції), технологічних процесів, об'єктів призводить до того, що переважне навантаження сприйматимуть очисні технології, споруди, які необхідно буде постійно модернізувати і впроваджувати новітні очисні технології.

1.3. Роль та місце техніко-технологічних дисциплін у системі підготовки майбутніх екологів

В умовах швидкого розвитку науково-технічного прогресу особливого значення набуває вивчення майбутніми екологами техніко-технологічних дисциплін, знання яких і сприяє розумінню технологічних процесів різних промислових об'єктів та попередженню екологічних катастроф. Розширення технологічного світогляду майбутніх екологів за рахунок ознайомлення студентів з теорією сучасної техніки і технологічних процесів, створює передумови для їх компетентної професійної діяльності.

Очевидно, що підвищення якості технологічної підготовки майбутніх екологів потребує оновлення цілей, змісту і методів навчання техніко-технологічних дисциплін, а також розуміння студентами значущості цих дисциплін для вирішення екологічних проблем.

Аналіз наукових джерел, щодо з'ясування стану технологічної складової фахової підготовки майбутніх екологів дає підстави стверджувати, що проблема технологічної складової підготовки майбутніх екологів у процесі фахової підготовки у вищій школі досліджена недостатньо. Потребує розроблення структура цього феномену, визначення комплексу педагогічних умов його становлення, дослідження впливу техніко-технологічних дисциплін на фахову підготовку майбутніх екологів.

У контексті ідеї нашого дослідження особливого значення набувають наукові праці, присвячені підготовці майбутніх екологів в умовах закладу вищої освіти. Аналіз наукової літератури з проблеми дослідження показав, що науковцями розглядаються окремі аспекти цієї проблеми. Зокрема, професійна підготовка майбутніх екологів в умовах сталого розвитку є предметом досліджень Г.О Білявського [30], Т.В Саєнко [324], С.В. Совгіри [350]; удосконалення існуючих технологій вищої екологічної освіти вивчається О.В. Кофановою [204, 205], В.Ю. Некос [256]; формування професійної компетентності розглянуто в працях В.М. Боголюбова [33], Л.Б. Лук'янової [223]; С.Р. Рибнікова [310], Ю.А. Скиби [341], які розглядають особливості підготовки майбутніх екологів до управлінської діяльності; Н.І. Тимошенко вказує на необхідність підвищення рівня екологічної свідомості [371].

Проте, не зважаючи на наявність різнопланових і масштабних досліджень, проблема навчання техніко-технологічних дисциплін підготовки майбутніх екологів для професійної діяльності залишається недостатньо дослідженою.

Безумовно, що еколог відноситься до того числа професійних спеціалістів, для яких знання техніко-технологічних дисциплін набувають особливого значення, адже без цих знань не можливо зрозуміти техніку і технологію промислових процесів та оцінити їх вплив на навколишнє середовище. Необхідність вивчення техніко-технологічних дисциплін більшою мірою визначається їх значенням для формування наукового світогляду майбутніх фахівців в зв'язку з тим, що розуміння місця й ролі техніки та технологічних процесів в житті людини і суспільства стало невід'ємною і необхідною частиною уявлення сучасної людини про взаємозв'язок людини і навколишнього середовища.

Розширюючи техніко-технологічний світогляд майбутніх екологів за рахунок ознайомлення студентів з теорією сучасної техніки і технологічними процесами промислового та сільськогосподарського виробництва, тим самим сприяємо удосконаленню професійної підготовки фахівців, створюємо передумови для їхньої ефективної професійної діяльності. Знання про типові

деталі машин, механізми, двигуни та їх технологічне призначення, про технології видобування та переробки сировини та палива, про принципи сучасної технології і їх застосування в конкретних технологічних процесах розширює професійну підготовку майбутніх екологів.

Аналізуючи галузевий стандарт підготовки майбутніх екологів [129] освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», встановлено, що техніко-технологічним дисциплінам виділено недостатню кількість кредитів та аудиторних годин. Передбачено вивчення таких техніко-технологічних дисциплін: «Техноекологія» (обов'язкова дисципліна, 4,5 кредити), «Урбоекологія» (обов'язкова дисципліна, 4,5 кредити), «Радіоекологія» (обов'язкова дисципліна, 3 кредити), «Безпека життєдіяльності з основами охорони праці» (обов'язкова дисципліна, 3 кредити).

З метою удосконалення системи технологічної підготовки майбутніх екологів запропоновано спецкурси «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва» (вибіркова дисципліна, 4 кредити), Екобіотехнологія (вибіркова дисципліна, 3 кредити). При цьому зміст спецкурсу «Екобіотехнологія» добирався з огляду на необхідність доповнення дисципліни «Техноекологія» і є її продовженням, тому має вивчатись після неї. Спецкурс «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва» виконував роль зв'язуючої ланки між змістом природничих дисциплін та «Техноекології», «Урбоекології», «Радіоекології», «Безпеки життєдіяльності з основами охорони праці»

У таблиці 1.1, поданій нижче, показано змістове наповнення цих дисциплін, нормативних – на основі галузевого стандарту [129], для вибіркового – запропоновано, на основі аналізу програм, підручників та посібників за виділеними темами.

Змістове наповнення техніко-технологічних дисциплін у підготовці
майбутніх екологів

Назва навчальної дисципліни	Назва змістових модулів, що входять до навчальної дисципліни	Назва тем
<i>Техноекологія</i>	Вплив видобувної промисловості на довкілля	Вплив видобувної та паливної промисловості на довкілля.
		Екологічні проблеми нафтогазової та вугільної промисловості.
		Вплив електроенергетики на навколишнє середовище.
	Техноекологічна характеристика впливу промисловості, транспорту та сільського господарства	Екологічні проблеми металургійної промисловості
		Легка промисловість та її вплив на довкілля
		Екологічні наслідки хімічної промисловості
		Вплив сільського господарства на довкілля
		Екологічні проблеми транспорту
		Екологічні проблеми лісової та деревообробної промисловості
		<i>Урбоекологія</i>
Місто і міське середовище		
Флора та фауна міста	Роль рослинного світу в урбоекосистемі міста	

		Системи озеленення, фітомеліорації і рекреації
		Роль тваринного світу в урбоекосистемі міста
	Екологічні проблеми водних об'єктів урбанізованих територій	Системи і схеми водопостачання міст та промислових підприємств
		Система водовідведення міст і промислових підприємств
		Системи та методи покращення якості води для господарсько-питних та технічних потреб
	Екологічні проблеми повітряного середовища урбанізованих територій	Повітряне середовище міста
		Класифікація джерел забруднення
		Система контролю рівня забруднення атмосферного повітря в містах
	Екологічне вдосконалення міста	Умови екологічної рівноваги між містом і середовищем
		Контроль і управління якістю міського середовища
Радіоекологія	Технологічні процеси з використанням радіоактивних елементів	Загальна характеристика радіоактивних елементів. Поширення радіонуклідів
		Технологічні схеми ядерно-паливних циклів
		Проблеми АЕС: теплове забруднення середовища, розробка родовища, витік газів

	Поводження з радіоактивними відходами	Джерела утворення радіоактивних відходів
		Оброблення, ліквідація та зберігання радіоактивних відходів. Методи оброблення радіоактивних відходів.
		Наслідки аварії на ЧАЕС: радіаційне забруднення ґрунтів, водоймищ, рослин; радіаційний вплив на людей.
<i>Безпека життє-діяльності з основами охорони праці</i>	Основи безпеки життєдіяльності	Людина в системі «людина-середовище»
		Середовище в системі «людина-середовище»
		Правове забезпечення та управління безпекою життєдіяльності
	Основи охорони праці	Правові та організаційні питання охорони праці
		Основи фізіології, гігієни праці та виробничої безпеки
		Основи техніки безпеки.
	Основи техніки безпеки на виробництві	Нормативне забезпечення безпеки на виробництві
		Номенклатура небезпек на виробництві
		Техногенні та природно-техногенні небезпеки

		Технічні чинники та характеристики небезпеки
Основи промислового і сільсько-господарського виробництва	Загальні основи промислових технологій	Виробничі та технологічні процеси
		Комплексна підготовка виробництва
	Технології видобування та переробки сировини і палива	Класифікація сировини
		Технології видобування вугілля
		Технології видобування та переробки нафти
		Технології видобування та методи переробки газу
		Виробництво електроенергії
	Технологічні процеси основних виробництв	Технологічні процеси металургійного виробництва
		Технологічні процеси машинобудування
		Процеси виробництв хімічної промисловості
		Технології лісопромислового комплексу
		Технологічні процеси виробництва будівельних матеріалів
		Технологічні процеси легкої промисловості
		Технологічні процеси харчового виробництва
	Сільськогосподарське виробництво	Загальні технології вирощування рослинницької продукції

		Технології вирощування зернових злакових культур
		Технології вирощування зернобобових культур
		Вирощування коренеплодів
		Технології вирощування овочевих культур
		Технології вирощування олійних та ефіроолійних культур
		Технології вирощування прядильних культур
		Виробництво продукції тваринництва
<i>Екобіотехнологія</i>	Загальні основи екобіотехнології	Понятійно-термінологічний апарат та методологічні основи екобіотехнології
		Екобіотехнологічний процес, як процес широкомасштабного виробництва
	Біотехнологія охорони довкілля	Біотехнологія очищення води
		Біотехнології утилізації твердих відходів
		Біотехнологія очистки повітря
		Екобіотехнологічний процес очистки ґрунтів
		Ксенобіотики
	Екобіотехнологічні альтернативи в с/г	Біотехнологія екологічно безпечного виробництва в сільському господарстві

Структуроване логічне вивчення техніко-технологічних дисциплін забезпечує глибоке розуміння інших фахових дисциплін та розширює профіль професійної підготовки майбутніх екологів; допомагає студентам глибше зрозуміти як змінюються закони природи; виявити вплив технологій виробництва на довкілля; розвиває технологічний стиль мислення еколога, що є основою раціонального вирішення екологічних проблем.

1.4. Зарубіжний досвід технологічної підготовки майбутніх екологів

З метою виявлення та запровадження у вищу екологічну освіту України позитивного досвіду якісної підготовки майбутніх екологів розглянуто особливості технологічної підготовки цих фахівців та принципи організації освітнього процесу підготовки екологів в провідних університетах світу.

Як показує дослідження, у Стенфордському університеті (США) [425] на факультеті цивільної та екологічної інженерії значна увага приділяється підготовці бакалаврів-інженерів екологічних систем спеціалізації «Міське довкілля». Для студентів викладаються такі техніко-технологічні дисципліни:

- *«Енергетична інфраструктура, технології та економіка»*. Ця дисципліна вивчає, як функціонує нафтогазова промисловість розглядає складність енергетичних систем, можливості інфраструктури для розвитку технологій, вплив на енергопостачання, особливості існуючої інфраструктури та коштів, вкладених у викопну енергію, їх вплив на розвиток відновлюваної енергетики.

- *«Оптимізація енергетичних систем»*. У дисципліні вивчаються основи математичного програмування та оптимізації, використовуючи приклади з енергетичних галузей. Акцентується увага на формулюванні і вирішенні проблем оптимізації інвестицій в енергію, виробництво енергії та її транспортування; моделювання процесів використання невизначених та періодично поновлюваних енергетичних ресурсів; зберігання енергії; ефективного виробництва та перетворення енергії. Програма навчальної дисципліни включає лінійну та нелінійну оптимізацію, а також

багатофункціональне та цільове програмування моделей енергетичних перетворень.

- *«Стихийні лиха, рішення, розробка сталих міських систем»*. Мета навчальної дисципліни полягає в поєднанні принципів стійкої міської системи з підвищенням стійкості у районі Сан-Франциско. Студенти вивчають основні поняття стійкості та інструменти аналізу ризиків, застосовуючи здобуті знання та набори інструментів при виконанні колективного дослідницького проекту.

Для бакалаврів-інженерів екологічних систем спеціалізації *«Довкілля побережжя»* викладається дисципліна *«Екологія та техніка»*, де розглядаються основи функціонування навколишнього середовища та технічного фону, які необхідні для розуміння екологічних проблем, контролю за деградацією навколишнього середовища і збереження якості повітря та води.

У Принстонському університеті (США) [422] здійснюється набір на дві освітні програми: *«Клімат і енергія»* та *«Довкілля і вода»*. Для студентів цих спеціальностей викладаються спеціальні теми екологічної інженерії та водних ресурсів – моделювання геохімічної кінетики та транспорту. Окремо викладається дисципліна *«Екологічна інженерія будівель»*, де студенти вивчають екологічно раціональне проектування та екологічну відповідальність, формують основи фундаментальних концепцій будівельної галузі, вивчають основи введення в механіку, електровимірювання, сантехніку, освітлення, акустику та безпеку життєдіяльності урбанізованих систем. Також студенти здійснюють дослідження та оцінювання механічних і електричних систем для будівель різних типів. Це здійснюється на основі інтеграції природовідповідного дизайну, систем безпеки життя та інтелектуальних систем енергозбереження з архітектурою в процесі будівництва. Вивчення дисципліни супроводжується тематичними дослідженнями і поїздками на будівельні об'єкти.

Також викладається декілька спецкурсів за вибором: *«Вітряна інженерія та структурна динаміка»* (вивчаються вітрові ефекти в структурному дизайні, щоб гарантувати, що стійкість будівель, які піддаються дії вітру, адекватна протягом очікуваного терміну експлуатації з точки зору структурної безпеки та

експлуатаційної надійності); *«Основи біопалива»* (визначено поняття «біопалива» і пояснюється його роль у розвитку відновлюваної енергії; представлено біохімічні та термохімічні методи виробництва біопалива і проблеми забезпечення їх сталого виробництва, включаючи землекористування, водокористування і конкуренцію з проблемами виробництва продуктів харчування, розглядаються синтетична біологія і мікробна інженерія, а також екологічні, економічні і соціальні наслідки виробництва та використання біопалива); *«Вітрова техніка»* (вивчення вітрового впливу на технологічно розвиненні системи, а саме характер вітрових бур, тропічних циклонів і змін клімату, прогнозування швидкості вітру і структурної безпеки, вітрові характеристики і турбулентність, базову аеродинаміку, резонансну динамічну реакцію і ефективний розподіл статичного навантаження, експерименти в аеродинамічній трубі для високих будівель, малоповерхових будівель, встановлення стандартів вітрового навантаження) та спецкурсів, ініційованих самими студентами *«На шляху до етичної траєкторії викидів CO₂ для Принстону»*, *«Екологічне підприємництво»*, *«Екологічні комунікації»*, *«Сім'я до вилки: сучасна система харчування в Америці»*, *«Дослідження етичного підходу до сталого розвитку в Принстоні»* та *«Наука, суспільство та вечерея»*.

У Колумбійському університеті (США) [412] для бакалаврів спеціальності «Біологія доквілля» викладаються дисципліни, пов'язані із розвитком та досягненнями в галузі біотехнологій.

«Біотехнологія». Програма дисципліни охоплює методи, що використовуються для вивчення та управління функціями генів та їх застосуванням в медицині та навколишньому середовищі. Модуль I присвячений ключовим лабораторним маніпуляціям, включаючи клонування ДНК, характеристику генів, асоціацію генів з хворобою та методи вивчення регуляції генів і активності генних продуктів. Модуль II вивчає практичне застосування та включає культуру клітини тварин, виробництво рекомбінантних білків, нову діагностику, скринінг із високою проникаючою здатністю та екологічні біосенсиори.

«Теоретичні основи застосування біофізичних методів». В дисципліні вивчаються основи теорії біофізичних методів, які ілюструються практичними додатками для біомедичних досліджень. Розкривається підхід, який використовується фізиками та хіміками для розуміння і аналізу поведінки молекул, а також здійснюється підготовка студентів до застосування цих методів у своїх дослідженнях. Навчальні модулі охоплюють: статистичний аналіз даних; термодинаміку розчину; гідродинамічні методи; методи розсіювання світла і спектроскопічні методи, особливо флуоресценцію.

«Семінар з біотехнології». Щотижневий семінар доповнює попередні дисципліни та присвячений новітньому розвитку біотехнології. Майбутнім фахівцям фармацевтичної, біотехнологічної та суміжних галузей пропонують представити і провести обговорення однієї із актуальних проблем

«Лабораторний практикум в галузі біотехнології» проводиться 4 дні на тиждень упродовж восьми тижнів в літньому семестрі, де студенти закріплюються здобуті знання з біотехнологій в ході виконання інтенсивного лабораторного практикуму, беручи участь в експериментальному дизайні, збиранні та аналізі даних.

«Біотехнологічне право». Ця дисципліна спрямована на вивчення патентного права, нормативного законодавства і договірних права, які мають життєво важливе значення для біотехнологічного та біофармацевтичного секторів виробництва.

«Семінар з розробки та регулювання біотехнологій» направлений на практичне вивчення ролі фахівця в фармацевтичних розробках, їх затвердження і діях після схвалення. На семінарі проводиться роз'яснення ролі регулюючих органів, демонструючи значення, яке має регулятор в дослідженнях, розробках і комерційних групах.

У Корнельському університеті кафедра біологічної та екологічної інженерії здійснює підготовку за програмою бакалавра в галузі інженерії навколишнього середовища (екологічній інженерії) [413]. Це спільна програма між коледжем сільського господарства та наук про життя та інженерним

коледжем в Корнелі. Екологічна інженерія введена для того, щоб забезпечити студентів знаннями у галузі фізичних, хімічних та біологічних наук разом з математичним, планування, аналізом та засобами дизайну, які необхідні для вирішення складних екологічних проблем. Дослідницькі програми зосереджені на процесах обробки води та стоків, транспортуванні забруднюючих речовин у природних водних системах, проектуванні та управлінні екологічними та водними ресурсами, механікою екологічної рідини, гідравліки та гідрології. Ці завдання реалізуються при вивченні циклу технічних дисциплін:

«Термодинаміка та кінетика біотехнології». В ході вивчення дисципліни акцентується увага на тому, що живі системи залежать від хімічної та фазової рівноваги, координації біохімічних шляхів, а також перетворення хімічної енергії у теплову, що регулюється законами термодинаміки і хімічними реакціями. Програма дисципліни охоплює поняття та закони термодинаміки, що застосовуються до фазових перетворень, роботи, тепла, хімічних реакції; розглянута кінетика реакцій промислових процесів і живих систем.

«Інженерні процеси для екологічної стійкості». Тут вивчаються сучасні екологічні проблеми, включаючи розподіл забруднювачів природними системами, якість повітря, поводження з небезпечними відходами та сталий розвиток. Акцент робиться на застосуванні математики, фізики та технічних наук для балансу енергії та маси у природоохоронних науках.

Дисципліна *«Сталий розвиток»* вивчає домінуючі економічні, екологічні та соціальні питання XXI століття в контексті концепції сталого розвитку як еволюційного процесу, що вимагає інтеграції технічних наук з природничими та соціальними науками для проектування екосистем. Теми включають в себе характер екосистем, глобальні процеси, стійкі громади та промислова екологія, відновлювана енергія та аналіз життєвого циклу екосистем.

«Відновлювані джерела енергії» вивчає енергетичні системи з акцентом на кількісну оцінку витрат при проектуванні і оптимізації систем відновлюваної енергетики, перетворення відходів у корисні форми енергії. Тематика занять охоплює сонячну енергію, гідроенергію, вітрову енергію, енергетичні баланси та

принципи сушіння біомаси. Основна увага приділяється технологіям і системному дизайну, використанню електронних таблиць. Обов'язковим є виконання проекту для конкретного замовника, в ході якого студенти розробляють пропозиції із відновлюваної енергетики.

«Техніка поводження з твердими відходами». При вивченні цієї дисципліни студенти оволодівають компетентностями з планування та проектування процесів та обладнання для управління твердими побутовими відходами: джерела, характеристика, скорочення, збір та транспортування, спалювання відходів до енергії, санітарні полігони компостування; утилізація та відновлення матеріалів; управління небезпечними відходами.

«Стійкі біоенергетичні системи». Студентам пропонується опанувати системним підходом до розуміння відновлюваних джерел енергії, біоенергетичних систем (біомаси) та їх перетворення, процесами з різних аспектів біології, техніки, екологічні наслідки, економіка та сталий розвиток.

«Прикладне моделювання та моделювання для відновлюваних енергетичних систем». Ця дисципліна забезпечує прикладне введення в моделювання та методи оптимізації для різних систем відновлюваної енергетики. Кожен модуль зосереджується на конкретному застосуванні поновлюваних джерел енергії та відповідних інструментах моделювання. Програма дисципліни включає лекції, наукові огляди та основи програмування в MATLAB.

Дисципліна *«Сталий інжиніринг енергетики, води, ґрунту і повітря»* вводить поняття та інструменти, необхідні для управління енергією, водою, ґрунтом та повітрям у сучасному суспільстві. Програма дисципліни містить чотири модулі, кожен з яких зосереджується на одному виді ресурсів місцевого або регіонального значення. Студенти працюють у командах для вирішення проблем сталого розвитку що виникають у прикладах дослідження. Кожен модуль також включає презентації технічних підходів, що використовуються в екологічних умовах, інженерний аналіз. Технічні підходи включають аналіз

циклу, розрахунок балансу маси, і математичне моделювання динаміки забруднюючих речовин в навколишньому середовищі.

Результати вивчення попередньої дисципліни закріплюються практично у дисципліні *«Спеціальні теми в галузі цивільної та екологічної інженерії»*, в ході якої здійснюються дослідження на спеціалізовані теми, що не входять до основних (нормативних) дисциплін.

«Основи геотехнічної інженерії». Теми дисципліни включають описи ґрунту та каменю, як технічних матеріалів, підземні геологорозвідувальні методи, розподіл механічних напруг від поверхневих стаціонарних і динамічних навантажень, потік підземної рідини, критерії міцності ґрунту, геоекологічні програми та введення в системи утримання небезпечних відходів.

Вивчаючи дисципліну *«Фізико-хімічні процеси»* студенти знайомляться з теоретичними та інженерними аспектами хімічних та фізичних явищ та процесів, які застосовуються для видалення домішок з питної води, стічних вод та промислових відходів.

На дисципліні *«Біологічні процеси»* вивчаються теоретичні та інженерні аспекти біологічних явищ та процесів, які застосовуються для видалення домішок із питної води, стічних вод та промислових відходів.

У дисципліні *«Аналіз сталого енергоспоживання»* вивчаються кількісні методи аналізу техніки та життєвого циклу для використання енергії у сучасному контексті сталого розвитку, основні принципи термодинаміки та кінетика реакції для енергопостачання і технології кінцевого використання. Теми включають енергетичні ресурси, добування енергії, конверсія, розподіл, зберігання та споживання; екологічні та економічні наслідки від регіональних до глобальних масштабів.

Мета підготовки інженерів-екологів у Швейцарському федеральному технологічному інституті Цюріха [426] – управління життєво важливими ресурсами і відновлення їх там, де це необхідно. Інженери з навколишнього середовища пропонують обґрунтовані технічні рішення з технічних наук в наступних областях:

- водопостачання, утилізація стічних вод, відпрацьоване повітря та тверді відходи;
- відновлення забрудненого ґрунту та води;
- аналіз, оцінка та моніторинг екологічних ризиків та зменшення забруднення навколишнього середовища;
- запобігання впливу шуму;
- стійке використання та управління природними ресурсами.

Студенти тісно співпрацюють з інженерами-технологами, економістами та соціологами. Вони працюють, головним чином, у сферах управління водними ресурсами, запобігання забрудненню води, водопостачання та очищення стічних вод, утилізація відходів та техніка утилізації відходів, захист ґрунту, контроль забруднення повітря.

У Вашингтонському університеті Сент-Луїса здійснюється підготовка фахівців з екологічної біології, де з-поміж переліку дисциплін [433], лише одна за змістом може бути віднесена до техніко-технологічних: *«Введення в екологічну інженерію»*. Програма включає в себе основні принципи збереження маси і енергії, які регулюють фізичні, хімічні та біологічні процеси, оцінку концентрацій забруднюючих речовин та розробку засобів контролю навколишнього середовища.

В університеті Огайо (США) [418] значну увагу приділяють розумінню фізичної структури та процесів, в яких екосистеми повинні функціонувати. Основні дисципліни спрямовані на вивчення фундаментальних фізичних, гідрологічних, хімічних або біогеохімічних процесів, і наслідків фізичної структури та процесів на біотичних компонентах, функціях екосистеми, взаємодії між біотичними та абіотичними компонентами екосистеми. З цією метою до навчальних планів включені дисципліни:

- *«Екологічна інженерія та наука»* вивчає відновлення екосистем, проблеми глобального потепління та використання природних процесів для надання соціальних послуг.

- *«Фізика навколишнього середовища»*. Програмою дисципліни передбачено огляд фізичних, механічних, гідрологічних та реологічних властивостей ґрунтів за відношенням до парникового ефекту, якості води, ерозія ґрунту, ущільнення ґрунту, методи обробки ґрунту, управління водними ресурсами та рослинно-водним забезпеченням.

- *«Навколишнє середовище та вплив забруднюючих речовин у ґрунті та воді»*. У ході вивчення дисципліни здійснюється огляд джерел забруднень, зокрема транспорту на ґрунт і воду, вплив забруднюючих речовин на людину і екосистемні рецептори. Після завершення вивчення цієї дисципліни у студентів формується поняття про джерела основних забруднювачів навколишнього середовища, взаємозв'язок між процесами навколишнього середовища та транспортом і впливом забруднюючих речовин, транспортування забруднюючих речовин через людські та екосистемні шляхи, підходи, що використовуються для запобігання або очищення від забруднення навколишнього середовища, обсяг і види забруднення, екологічний вплив та ризики, транспортування забруднюючих речовин, якість води, забруднення поживних речовин та поводження з відходами, органічне хімічне забруднення, що виникає внаслідок дії забруднювачів, забруднення відходами, забруднення радіонуклідами, рекультивация підземних вод, повторне використання промислових, сільськогосподарських та муніципальних побічних продуктів.

- *«Екологічна біотехнологія»* вивчає принципи біологічних процесів в екологічній інженерії.

- *«Управління та утилізація небезпечних відходів»* забезпечує вивчення екологічних норм поводження з небезпечними відходами, оцінки ризиків, процеси рекультивациі, альтернативні варіанти утилізації відходів.

В університеті Тохоку (Японія) [430] на факультеті екологічних досліджень вивчають технічні дисципліни в декількох сферах:

- Ресурсні стратегії: *«Геоекологічні вимірювання і аналіз»*, *«Нанокмпозити: наука та дизайн міжфазних матеріалів»*, *«Дизайн екологічно*

чистих матеріалів», «Геоекологічне середовище», «Геоматеріали і енергія», «Експлуатація Землі: екологічні дослідження».

- Енергетичні ресурси: «Розподілені енергетичні системи», «Ресурси та енергетична безпека», «Проектування нано-екоматеріалів», «Міжнародні енергетичні ресурси»;

- Екологічна політика: «Екологічні технології та інновації», «Екологічна та енергетична економіка», «Управління природними ресурсами та глобальна екологічна політика»;

- Розширені правила для навколишнього середовища: «Видобуток із земної кори», «Система металургії та переробки металів», «Створення енергетичних та екологічних матеріалів»;

- Контроль екологічних матеріалів: «Контроль екологічних матеріалів», «Геосфера навколишнього середовища», «Вивчення функціональних матеріалів».

В університеті Торонто [432] вивчаються дисципліни:

- «Управління міськими екосистемами». В цій дисципліні розглядаються способи взаємодії людей з міськими екосистемами та управління ними, роль муніципальної політики, відносин мешканців, характеристик районів та інших чинників. Протягом семестру вивчаються питання, пов'язані з усуненням невідповідностей між соціальними та природничими науками, унікальними характеристиками міських екосистем та роллю окремих осіб, що приймають рішення щодо розвитку міста.

- «Екологія відновлення» – це нова міждисциплінарна область дослідження, яка стосується діяльності людини, спрямованої на сприяння відновлення, здоров'я, цілісності та стійкості деградованих екосистем. В цій дисципліні представлені основні концепції екологічного відновлення, в яких розглядаються такі теми, як оцінка стану здоров'я екосистем, стійкості та стабільності; структура спільності та біорізноманіття; інвазивні види; екосистемні процеси та функції; соціальні аспекти відновлення навколишнього середовища.

В університеті Манчестера (Великобританія) [429] при підготовці бакалаврів природничих наук за спеціалізацією «Екологічна наука з промисловим досвідом» реалізуються три фундаментальні наукові напрямки, які пов'язані разом інтегративними модулями, що дає змогу застосувати наукові концепції до вирішення реальних екологічних проблем. Під час навчання студенти досліджують сталий розвиток та екологічні проблеми, такі як чиста вода, чисте повітря та ресурси, необхідні для сільськогосподарської та промислової діяльності. Також студенти вивчають аспекти зміни клімату, біорізноманіття та управління навколишнім середовищем, забруднення та контроль, динаміку населення, екосистеми та урбанізацію.

Проаналізувавши програми підготовки, виокремили наступні техніко-технологічні дисципліни, що включені в навчальні плани:

- *«Міські геонауки і забруднення земель»* (аналог *«Урбоекології»*).

Опираючись на індивідуальний та командний проект, студенти вивчають минуле, сучасне та потенційне майбутнє окремих міст Великобританії в контексті використання природних ресурсів, розвитку міст та впливу на навколишнє середовище. Досліджують, як геологія міста та природне середовище вплинули на його розвиток і використання земель, особливо після промислової революції і протягом 20-го і 21-го століть; вивчають основи науки про те, як розвиток міст та міські специфічні галузі впливають на деградацію навколишнього середовища і міські ландшафти; формується поняття, як нормативні обмеження та екологічні технології можуть допомогти в усуненні деградації навколишнього середовища, а також у контролі та пом'якшенні поточної та майбутньої діяльності; вивчають взаємозв'язок між екологічними проблемами в містах та широкими, технологічними, економічними та політичними чинниками, які впливають на розвиток міст; розвивають академічні та професійні навички, в тому числі: огляд літератури, моніторинг засобів масової інформації, складання есе та звітів, робота в команді, управління проектами та навички презентації.

- Інтегрований спецкурс *«Видобувна промисловість та ядерна енергетика»* зосереджує увагу на двох напрямках, які пов'язані з виробництвом і переробкою корисних копалин, зняттям із експлуатації ядерного об'єкта і управління радіоактивними відходами. Студенти вивчають, як технологічні інновації привели до промислового розвитку, впливу на навколишнє середовище, формується розуміння причин та процесів забруднення навколишнього середовища і засобів охорони навколишнього середовища; вивчають взаємозв'язки між екологічними проблемами, викликаними виробничою діяльністю, і широкими соціологічними, технологічними, економічними та політичними чинниками, які спричинили цей вплив і продовжують впливати на їх розвиток.

- *«Зелена біотехнологія»* є складовою сучасної біотехнології і включає в себе експлуатацію рослин і водоростей не тільки для сталого виробництва продуктів харчування, а й їх використання, як джерела відновлюваної енергії в якості біопалива та в якості нового засобу для виробництва фармацевтичних препаратів. Крім того, *«Зелена біотехнологія»* націлена на розробку екологічно чистих процесів порівняно з традиційними методами промислового та сільськогосподарського виробництва. Ця дисципліна передбачає аналіз технології генної інженерії рослин і вивчення, як вони використовуються для виробництва ефективних сільськогосподарських культур, здорових і поживних продуктів та інших комерційно привабливих продуктів. Зміст програми дисципліни подано у вигляді лекцій і семінарів, де студентами презентуються останні досягнення, пов'язані з кожною темою: методи і механізми генетичної трансформації рослин і інтеграції трансгенів; ендогенне мовчання генів і його застосування; інжинірингові заводи для поліпшення харчування: виробництво рослин з поліпшеним вмістом вітаміну і поживних речовин, зміна метаболізму рослин; біотичні стресові толерантні культури: нові підходи і стратегії для боротьби з шкідниками рослин і хворобами; біопаливо від заводів: потенціал біопалива, проблеми та рішення і етичні міркування; рослини для біофармацевтичних препаратів: рослини як системи експресії для

фармацевтичних продуктів; рослини для здоров'я: виробництво «суперпродуктів» шляхом інженерного вторинного метаболізму.

- Вивчення дисципліни «*Вплив людини на біосферу*» формує у студентів знання та розуміння того, як люди стикаються з біосферою шляхом вивчення впливу ключових антропогенних стресорів, що виникають в результаті експлуатації та використання ресурсів, сільського господарства і урбанізації на окремі екосистеми та біоми. Навчальна програма дисципліни включає такі теми:

- Зростання чисельності населення та використання природних ресурсів; забруднення землі, води і повітря; стандарти та основні принципи забруднення;

- Екологічний вплив добування і використання металів: джерела впливу; біоаккумуляція і токсичність; оброблення і біорекультивація земель після видобутку корисних копалин;

- Вплив сільського господарства на навколишнє середовище: вплив на біорізноманіття; потенційні конфлікти з продуктивністю; хімічні відходи і «зелена революція»; зрошення і засолення земель;

- Урбанізація: вплив стічних вод на якість і екологічність міської води; роль планування в боротьбі із забрудненням та розширення біорізноманіття; урбанізація і наземне біорізноманіття; роль зеленої інфраструктури в мінімізації впливу на навколишнє середовище і підвищення біорізноманіття міст;

- Вплив забруднення повітря на навколишнє середовище від автомобільного транспорту: джерела та моніторинг; забруднювачі повітря від транспорту; вплив озону і двоокису азоту на рослинність і продовольчу безпеку.

- Дисципліна «*Екологічна радіоактивність і ядерна енергія*» є основою для вивчення ядерного паливного циклу, приділяючи особливу увагу екологічним аспектам ядерної енергетики. Це забезпечує вивчення поняття радіоактивності, а також розподілу ядер (ядерних реакцій). Вивчаються ризики, пов'язані з радіоактивністю, і обговорюються наслідки експлуатації ядерного паливного циклу для навколишнього середовища. В ході вивчення дисципліни проводиться серія досліджень, наприклад, із ядерної медицини, ядерної енергетики і те, як ядерні аварії використовувалися для вивчення впливу ядерної

енергії та радіоактивних матеріалів на навколишнє середовище і людину. Основна увага приділена управлінню відходами ядерних реакторів – від виведення з експлуатації старих об'єктів, стримування відходів і, в кінцевому рахунку, утилізації радіоактивних відходів.

- Спецкурс «Сучасне технологічне підприємство» пов'язує предметну область студентів з комерційним світом, концентруючись на фінансових елементах компанії та інноваціях. Матеріал фокусується на практичності - як можна діагностувати проблеми і як вирішувати ці проблеми. Цей спецкурс дає змогу студентам досліджувати процеси створення і розвитку бізнесу і процесу розробки нового проекту всередині організації. Особлива увага приділяється основним питанням фінансового управління та управління ризиками в бізнесі або проекті, таких як дослідження та розробка нового продукту або введення послуги. Увага приділяється процесам виявлення і використання інформації про земельні ресурси, необхідним для пропонованої підприємницької діяльності.

- Програма дисципліни «Енергетичні ресурси» починається з аналізу вуглеводнів, структури нафтової промисловості і тенденцій у галузі енергетики. Це дає можливість студентам оцінювати нафтові системи і басейни, великі нафтові родовища; зрозуміти, як використовувати літологічні і геофізичні дані, кореляцію і інтерпретацію надр. Студенти знайомляться з типами нафти, вихідними породами, резервуарами, методами вловлювання, перспективними розробками і розрахунками запасів вугілля як основного енергетичного ресурсу. Також студенти вивчають методи розвідки і видобування вугілля, геологічні небезпеки у вугільних шахтах, особливості використання урану в цивільній ядерній енергетиці, види відновлюваної енергії та її роль в енергетичному балансі.

Підсумовуючи результати дослідження щодо технологічної підготовки майбутніх екологів в провідних університетах світу, встановлено, що заклади вищої освіти пропонують широкий вибір освітніх програм підготовки майбутніх екологів із різноманітних техніко-технологічних дисциплін, враховуючи регіональні особливості і потреби ринку праці.

Висновки до розділу I

Встановлено, що підготовка майбутніх екологів у закладах вищої освіти базується на поєднанні гуманітарного, соціального, природничого, техніко-технологічного і природоохоронного підходів. Проте необхідно удосконалювати технологічну підготовку майбутніх екологів у закладах вищої освіти і застосовувати якісно нові підходи, спрямовані на формування техніко-технологічного світогляду та технологічної компетентності.

Під час дослідження обґрунтовано, що якість вищої екологічної освіти залежить від низки взаємопов'язаних компонентів: професіоналізму та мотивації науково-педагогічних працівників, якості попередньої підготовки абітурієнтів, стану матеріально-технологічної бази закладу вищої освіти, якості навчально-методичних комплексів дисциплін та їх доступності студенту, впровадження інноваційних освітніх технологій, мотивації студентів, особистісних прагнень та досягнень студентів, конкурентоздатності випускників на ринку праці.

Охарактеризовано освітні, соціальні, економічні, природоохоронні та виробничі передумови удосконалення вищої екологічної освіти і доведено, що модернізація змісту професійної підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій повинна базуватися на врахуванні взаємозв'язку освітніх, соціальних, економічних, природоохоронних та виробничих умов розвитку суспільства і можливостей переходу виробництва на екологічно чисті моделі та технологічні системи.

Вивчено та проаналізовано галузеві стандарти вищої екологічної освіти, навчальні плани підготовки екологів у закладах вищої освіти України і зарубіжжя, навчальні програми техніко-технологічних дисциплін, що засвідчило необхідність посилити технологічну підготовку майбутніх екологів як невід'ємну складову їх фахової підготовки. Адже під впливом науково-технічного прогресу змінюється не тільки структура і зміст техніко-технологічних наук, але і розширюються їхні прикладні функції, що призводить до необхідності збільшення обсягу технологічних знань, потрібних екологу для успішної професійної діяльності.

Показано, що в нових соціально-економічних умовах наростання екологічної напруженості, дефіциту багатьох видів ресурсів сільськогосподарського та промислового виробництва набуває особливої актуальності фахова підготовка майбутніх екологів, адже відтворення, збереження і охорона навколишнього середовища є основним об'єктом їхньої професійної діяльності. Зміни, що відбуваються в суспільстві вимагають відновлення і удосконалення функціонування багатьох галузей промисловості з урахуванням їх впливу на довкілля, а отже і відповідного кадрового забезпечення, фахівців, які б змогли оцінити його та запропонувати заходи зменшення такого впливу.

В ході дослідження доведено, що важливу роль у розв'язанні екологічних проблем за рахунок екологізації виробництва, відіграє технологічна підготовка майбутніх екологів, оскільки їм необхідно мати чіткі уявлення про сучасні виробничі технології, матеріально-технічну базу і організаційно-управлінську діяльність підприємств.

Аналіз наукових джерел, щодо з'ясування стану технологічної складової підготовки екологів дає підстави стверджувати, що проблема формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі фахової підготовки у закладах вищої освіти досліджена недостатньо. Потребує розроблення структура даного феномену, визначення комплексу педагогічних умов його становлення, дослідження впливу техніко-технологічних дисциплін на фахову підготовку майбутніх екологів.

Результати дослідження автора з виділених питань опубліковані в працях [64, 72, 75, 76, 77, 96, 102, 104, 105, 107, 118, 119, 123].

РОЗДІЛ II. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

2.1. Компетентнісний підхід в контексті модернізації вищої екологічної освіти

Нині стало очевидним, що найважливішою функцією вищої екологічної освіти є підготовка компетентних екологів, які здатні кваліфіковано застосувати свої знання у професійній діяльності. Підготовку творчих, самостійних, відповідальних екологів, здатних ефективно працювати над виконанням професійних екологічних завдань слід здійснювати на засадах компетентнісного підходу.

Компетентнісний підхід є визначальним у проектуванні професійної підготовки майбутніх екологів, оскільки він характеризується не засвоєнням знань, умінь та навиків, а оволодіння ними в комплексі, які реалізуються в компетентностях.

Проблема реалізації компетентнісного підходу наразі розробляється досить активно і є предметом дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців. У наукових працях розглянуто різні аспекти вивчення проблем компетентнісного підходу в системі освіти України:

– загальні основи компетентнісного підходу (О.В. Биковська [20], Н.М. Бібік [22], С.П. Бондар [46], Н.М. Дем'яненко [153], Ю.В. Сухарніков [365], О.І. Пометун [293] та ін.);

– вивчення сутності та структури компетентності (О.В. Овчарук [262], Г.Р. Ломакіна [222], Г.К. Селевко [327] та ін.)

– обґрунтування тенденцій розвитку професійної компетентності (В.М. Боголюбов [35], В.І. Бондар [44], О.В. Матвієнко [234] та ін.)

– дослідження окремих предметно-спеціалізованих компетентностей (О.С. Заблоцька [170], О.В. Кофанова [204], В.Д.Сиротюк [334], А.В. Хуторський [391], Ю.П. Шапран [399] та ін.).

Вивчаючи місце компетентнісного підходу в освітньому процесі, О.І. Пометун та В.В. Химинець вказують на те, що даний підхід визначається спрямованістю освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних), загальногалузевих та предметних компетентностей особистості [295, 387].

Варто звернути увагу на позицію С.П. Бондар, яка зауважує, що компетентнісний підхід акцентує увагу на результатах освіти не як сукупності засвоєних знань, а як здатності людини діяти в різноманітних ситуаціях [46].

Розглядаючи особливості модернізації підготовки фахівців на основі компетентнісного підходу, Ю.В. Сухарніков зазначає, що даний підхід збільшує не лише обсяг знань студента, а й сприяє формуванню системи умінь, навичок та досвіду, які необхідні випускнику для здійснення продуктивної професійної діяльності [365].

Очевидно, що компетентнісний підхід має діяльнісну, практичну та особистісну направленість і виокремлює важливість набуття досвіду для виконання професійних завдань. Він повинен формувати у студентів уміння розв'язувати проблеми, що виникають у пізнавальній, технологічній і психологічній діяльності, у сферах етичних, соціальних, правових, професійних, особистих взаємин [250].

Проаналізувавши визначення поняття «компетентнісний підхід» вважаємо, що компетентнісний підхід у вищій екологічній освіті має бути зорієнтований на підготовку студента, який не лише зможе виконувати свої професійні обов'язки, а й здатний до прийняття креативних рішень у нестандартних ситуаціях та готовий до постійного самовдосконалення.

Базовими категоріями даного підходу є поняття компетенція та компетентність, які дуже часто вживаються синонімічно. Тому варто зупинитися на аналізі цих понять для їх уточнення.

В довідковій літературі, а саме, в словнику іншомовних слів компетенція трактується як «коло повноважень якої-небудь організації або особи; коло питань, з яких дана особа має певні знання, досвід, повноваження», а компетентність, як «обізнаність, поінформованість, авторитетність в певній галузі» [346, с. 282].

Великий тлумачний словник сучасної української мови подає дуже схоже трактування: «компетенція – добра обізнаність із чим-небудь; коло повноважень певної організації або особи»; «компетентний – який має достатній рівень знань в якій-небудь галузі; з чим-небудь добре обізнаний» [55]. У новому тлумачному словнику української мови знаходимо аналогічне тлумачення: «компетенція – добра обізнаність із чим-небудь» [259].

Досліджуючи спроби науковців дати визначення поняттю «компетенція» знаходимо різне трактування цього поняття. Отже, під поняттям «компетенція» вчені розуміють:

- загальну здатність, яка ґрунтується на знаннях, досвіді, цінностях, уподобаннях, які набуваються завдяки навчанню [400];
- заздалегідь задану соціальну норму освітньої підготовки особистості, яка необхідна для ефективної продуктивної діяльності в певній сфері [391];
- певна норма, досягнення якої може свідчити про можливість правильного виконання якого-небудь завдання [142];
- система знань, умінь, способів діяльності, соціальних комунікацій, що передбачає реалізацію певної освітньої функції [149];
- інтегровану особистісно-діяльнісну категорію, яка формується під час навчання в результаті поєднання початкового особистого досвіду, знань, способів діяльності, вмінь, навичок, особистісних цінностей та здатності їх застосування в процесі продуктивної діяльності стосовно кола предметів та процесів певної галузі людської діяльності [170].
- знання і розуміння (теоретичне знання академічної галузі, здатність знати та розуміти), знання як діяти (практичне й оперативне застосування знань

до конкретних ситуацій), як бути (цінності як невід'ємна частина способу сприйняття і життя з іншими в соціальному контексті) [431].

Узагальнюючи вищезазначене, можемо, стверджувати, що компетенція – це сукупність знань, умінь та навичок, набуття яких необхідне особистості для успішного виконання практичних завдань у певній галузі діяльності.

Наразі набуття компетенцій є головною метою освітніх програм. О.С. Заблоцька засвідчує, що практичне застосування компетенцій формує компетентність особистості [170].

Дослідивши психолого-педагогічну літературу, ми дійшли висновку, що немає також єдиної думки щодо визначення змісту поняття «компетентність». Та варто зазначити, що всі запропоновані вченими визначення цього поняття доповнюють одне одного.

Дослідник психологічної теорії компетентності Дж. Равен під компетентністю розуміє специфічну здатність індивіда, необхідну для ефективного виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі і включає вузькоспеціальні знання, предметні навички, способи мислення, а також розуміння відповідальності за свої дії [306]. Такої ж думки дотримується О.І. Пометун, яка визначає компетентності як спеціально структуровані (організовані) набори знань, умінь, навичок, що їх набувають у процесі навчання. Вони дозволяють людині визначати, тобто ідентифікувати і розв'язувати завдання, незалежно від контексту проблеми (від ситуації), характерні для певної сфери діяльності [293]. А.В. Хуторський розглядає компетентність, як здатність до здійснення практичних дій [390]. В.А. Болотов та В.В. Серіков до структури поняття компетентності включають наступні складові: володіння знаннями, сформованість способів діяльності, уміння вирішувати проблеми [41].

Г.К. Селевко розглядає компетентність, як інтегральну якість особистості, яка проявляється в її загальній здатності та готовності до діяльності, що ґрунтується на знаннях і досвіді, які набуті в процесі навчання та орієнтовані на самостійну й успішну участь у діяльності [327].

І.Д. Бех пропонує під компетентністю людини розуміти досвідченість суб'єкта в певній сфері [16].

П.М. Гусак вказує, що компетентність – це спроможність фахівця реалізовувати отримані компетенції, здатність до реалізації певного виду діяльності сукупністю певних професійних компетенцій [149].

О.В. Овчарук тлумачить компетентність, як спеціально структуровані набори знань, умінь, навичок і ставлень, що їх набувають у процесі навчання [263].

У Законі України «Про вищу освіту» трактування компетентності поглиблюється і формулюється як «динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу освітню діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [175].

Експерти країн Європейського Союзу (проект „Гармонізація освітніх структур в Європі”), вказують на те, що компетентності є динамічним поєднанням знань, розуміння, навичок, умінь і здібностей, які визначають здатність особистості успішно здійснювати професійну діяльність [314].

Досить ґрунтовно формування компетентності ілюструє модель П. Мюррея, згідно цієї моделі викладач взаємодіючи із студентом намагається передати йому знання, в той же час студент аналізуючи здобуту інформацію та узагальнюючи її, формує у себе компетенцію. Застосовуючи цю компетенцію в практичній діяльності формується компетентність, яка дозволить фахівцю якісно виконувати професійні обов'язки [417].

Підсумовуючи, вище сказане, зроблено висновок, що компетентність формується, розвивається і проявляється в процесі неперервної діяльності і розглядається, як підготовленість особистості до здійснення певної діяльності та наявність якостей, які сприяють цій діяльності.

Наразі професійні компетентності поділяють на предметно-спеціальні та загальні компетентності.

Предметно-спеціальні компетентності майбутніх екологів (рис. 2.1) включають компетентності з кожної предметної галузі та формують кваліфікацію випускника.

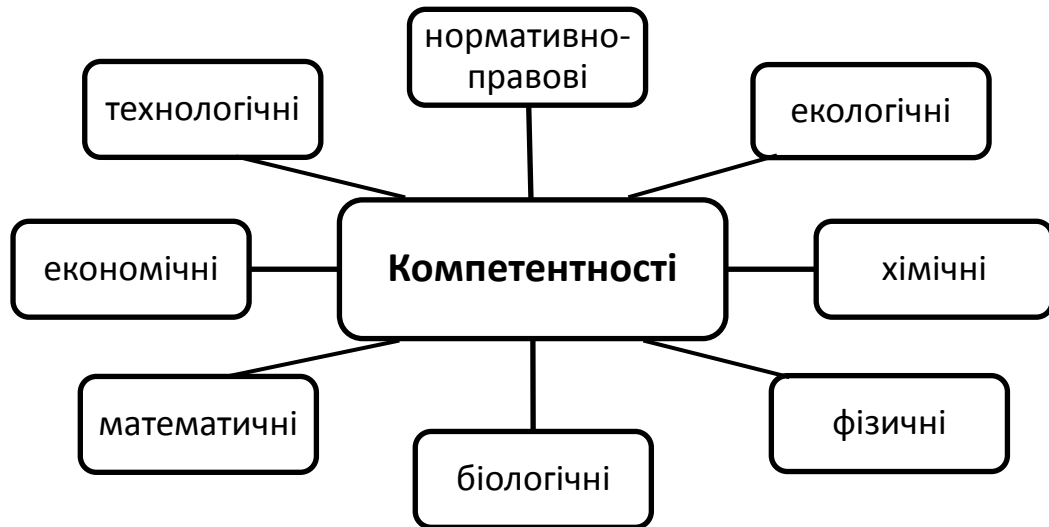


Рис 2.1. Перелік компетентностей майбутніх екологів

Особливе значення мають також компетентності, які не прив'язані до предметної галузі, але відіграють важливу роль у підготовці фахівця. Це, наприклад, креативність, комунікабельність, здатність до навчання, володіння рідною мовою, базовими інформаційними технологіями тощо. Ці загальні компетентності мають бути збалансованими із предметно-спеціальними компетентностями і при розробленні освітніх програм їх розвиток обов'язково повинен бути запланований [314].

Саме дослідження загальних компетентностей було важливим завданням міжнародного проекту „Гармонізація освітніх структур в Європі”. Згідно даного проекту було виділено три категорії загальних компетентностей (рис. 2.2):

- інструментальні;
- міжособистісні;
- системні.

Інструментальні	Міжособистісні	Системні
<ul style="list-style-type: none"> • Здатність до аналізу і синтезу; • здатність до організації і планування; • базові загальні знання; • засвоєння професійних базових знань; • усне і письмове спілкування рідною мовою; • знання іноземної мови; • елементарні комп'ютерні навички; • навички з управління інформацією (вміння заходити та аналізувати інформацію з різних джерел); • розв'язання проблем; • прийняття рішень. 	<ul style="list-style-type: none"> • Здатність до критики і самокритики; • взаємодія (робота у команді); • міжособистісні навички та вміння; • здатність працювати у міждисциплінарній команді; • здатність спілкуватися з експертами з інших галузей; • позитивне ставлення до несхожості та інших культур; • здатність працювати у міжнародному середовищі; • етичні зобов'язання. 	<ul style="list-style-type: none"> • Здатність застосовувати знання на практиці; • дослідницькі навички та вміння; • здатність до навчання; • здатність пристосовуватись до нових ситуацій; • здатність до генерації нових ідей (креативність); • лідерські якості; • розуміння культури та звичаїв інших країн; • здатність працювати самостійно; • планування й управління проектами; • Ініціативність та дух підприємництва; • турбота про якість; • бажання досягти успіху.

Рис 2.2. Перелік загальних компетентностей згідно проекту TUNING

Для узагальнення поданого переліку було проведено анкетування серед роботодавців, викладачів та студентів. Отримані в ньому результати та подальші дослідження в рамках проекту TUNING дозволили сформувати список із 31 загальної компетентності майбутнього фахівця, які варто враховувати при розробленні освітніх програм [431]:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях;
- здатність планувати та управляти часом;
- знання та розуміння предметної галузі та розуміння професії;
- здатність спілкуватися рідною мовою;
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- навички використання інформаційно-комунікаційних технологій;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність вчитися і бути сучасно навченим;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу відомостей із різних джерел;
- здатність бути критичним і самокритичним;
- здатність до адаптації та дій у новій ситуації;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність виявляти, ставити та розв’язувати проблеми;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність працювати в команді;
- навички міжособистісної взаємодії;
- здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети;
- здатність спілкуватися з нефахівцями своєї галузі;
- цінування та повага різноманітності та мультикультурності;
- здатність працювати в міжнародному контексті;
- здатність працювати автономно;
- здатність розробляти та управляти проектами;

- прихильність безпеці;
- дух підприємництва, здатність виявляти ініціативу;
- здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів);
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність діяти соціально відповідально та громадянськи свідомо;
- здатність усвідомлювати рівні можливості та гендерні проблеми.

Аналізуючи запропонований перелік загальних компетентностей, якими має володіти випускник, хочемо зацентувати увагу на тому, що прагнення до збереження навколишнього середовища, виокремлене у сукупності компетентностей має сформуватися у кожного майбутнього фахівця, а не лише еколога, та є базисом для сталого розвитку суспільства. Розвиток загальних компетентностей зумовлює формування предметно-спеціальних компетентностей, які згодом трансформуються в професійні компетентності (рис. 2.3).

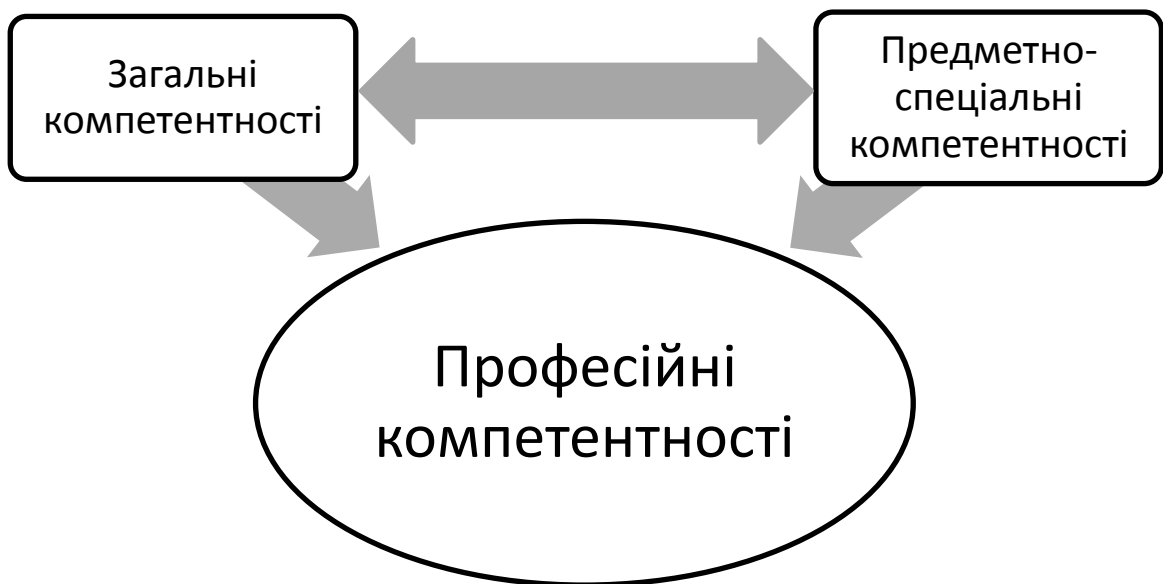


Рис 2.3. Формування професійних компетентностей майбутніх екологів

Звичайно, що не можливо сформувати загальноприйнятого переліку предметно-спеціальних компетентностей, оскільки це залежить від професійної спрямованості фахівця. Але напрацьовано певну сукупність компетентностей за окремими спеціальностями, які можуть бути використані при розробленні освітніх програм конкретними закладами вищої освіти [314].

Формування предметно-спеціальної компетентності еколога є ключовим питанням сучасної вищої екологічної освіти, а це вимагає подальшого вдосконалення системи підготовки майбутнього еколога як особистості, здатної вирішувати важливі й необхідні екологічні завдання, які постають перед людством. Відповідно до цього доцільним є вдосконалення змісту, структури, форм і методів професійної підготовки майбутніх екологів, визначення педагогічних умов підвищення формування їх фахової компетентності.

В загальному, предметно-спеціальні компетентності майбутніх екологів полягають у:

- здатності використовувати знання й практичні навички з математики, природничих, техніко-технологічних дисциплін у виконанні професійних завдань;
- здатності ефективно використовувати нормативні та законодавчі документи в професійній діяльності;
- здатності розуміння і аналізу сучасних технологічних процесів виробництва та прийняття рішень щодо покращення технологій виробництва і відповідно зменшення їх впливу на навколишнє природне середовище;
- здатності застосування інформаційних технологій щодо збирання, опрацювання, аналізу, прогнозування та оцінювання екологічних даних щодо окремих складових навколишнього природного середовища;
- здатності оцінювати екологічну безпечність середовища;
- здатність пропонувати заходи щодо вирішення практичних професійних проблем з охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування.

Очевидно, що в умовах інтеграції освіти України в світовий освітній простір актуальності набуває питання вдосконалення освітніх програм, орієнтованих на підготовку компетентного і конкурентоспроможного фахівця.

Забезпечення якісної вищої освіти неможливе без організації освітнього процесу орієнтованого на самовираження особистості, розвитку її здібностей та формування професійної компетентності. Професійна компетентність майбутнього фахівця передбачає: знання теоретичних основ, засобів і методів виконання професійних завдань; уміння аналізувати, прогнозувати свою діяльність та самостійно обирати засоби та способи дії в певних конкретних ситуаціях; здатність до саморозвитку та самореалізації опанування сучасних наукових досягнень та їх впровадження; позитивне ставлення до майбутньої професійної діяльності.

Проблемі формування компетентності майбутніх фахівців різних освітніх рівнів у сучасній психолого-педагогічній літературі приділяється значна увага. Різні аспекти формування професійної компетентності знайшли своє відображення у роботах багатьох вчених, а саме: питання структури професійних компетенцій фахівців (Л.Г. Карпова [186], О. Овчинников [264], Г. Селевко [327]); основні компоненти професійної компетентності (В.Ф. Вишпольська [58], О.В. Скібіна [343], В.В. Ягупов [406]).

Різноманітні підходи до тлумачення поняття «професійної компетентності», можна пояснити багатоаспектністю цього поняття. Так, Б.С. Гершунський розглядає професійну компетентність як певний рівень освіченості фахівця [137]. На думку Н.Ф. Тализіної, структурна характеристика професійної компетентності містить не лише одержані знання, але й те, як вони застосовуються на практиці та способи здійснення професійної діяльності.

У Ю.Г. Татура зустрічаємо таке означення професійної компетентності: “Компетентність спеціаліста з вищою освітою – це проявлені ним на практиці прагнення і здатності (готовність) реалізувати свій потенціал (знання, уміння, досвід, особистісні якості та ін.) для успішної творчої (продуктивної) діяльності в професійній і соціальній сфері, усвідомлюючи її соціальну значущість і

особисту відповідальність за результати цієї діяльності, необхідність її постійного удосконалення” [368]. В. Адольф стверджує, що «професійна компетентність – це складне утворення, яке вміщує комплекс знань, умінь, властивостей і якостей особистості, що забезпечують варіативність, оптимальність та ефективність побудови освітнього процесу» [2].

На думку Ю.Л. Афанасьєва, під професійною компетентністю слід розуміти сукупність професійних знань, умінь і навичок, а також засобів виконання професійної діяльності [7].

Тобто більшість дослідників визначає професійну компетентність як сукупність певних ознак: наявність знань для успішної діяльності; усвідомлення значущості вказаних завдань для майбутньої професійної діяльності; набір операційних умінь; володіння алгоритмами виконання професійних завдань; здатність до творчості у виконанні професійних завдань.

В педагогічному словнику, професійну компетентність розглядають як інтегративну характеристику ділових і особистісних якостей фахівця, що відображає рівень знань, умінь, досвіду достатніх для досягнення мети з певного виду професійної діяльності, а також моральну позицію фахівця [144, с. 383].

На нашу думку, таке визначення професійної компетентності вдало пояснює єдність практичної та особистісної готовності особистості до якісного виконання професійної діяльності. Тобто, професійна компетентність фахівця визначається його здатністю застосувати наявні знання, уміння і навички для досягнення високих результатів в професійній діяльності, реалізувавши при цьому свій особистісний потенціал.

Узагальнивши різні визначення, ми дійшли висновку, що професійну компетентність науковці визначають як сукупність знань, умінь, навичок, особистісних якостей майбутнього фахівця, необхідних для забезпечення ефективної професійної діяльності.

Слід зазначити, що формування професійної компетентності майбутніх екологів знайшли своє відображення у роботах Г.А. Білецької [26], В.М. Боголюбова [33], О.С. Заблоцької [171], Л.Б. Лук'янової [223],

О.П. Матеюк [235], Ю.А. Скиби [342], І.О. Солошич [354], які розкрили окремі аспекти цієї проблеми.

Аналізуючи наведені визначення, під професійною компетентністю майбутніх екологів розуміємо інтегральну характеристику особистості, що включає предметні елементи (знання, уміння), які реалізуються у способах здійснення професійної діяльності (досвід, навички) відповідно до наявних потреб та умов.

Згідно Галузевого стандарту вищої освіти (2011) напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» для освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» було визначено такий перелік професійних компетентностей майбутніх екологів [130]:

- технічні – уміння проводити спостереження за станом навколишнього середовища, обробляти результати спостережень та використовувати інформаційних технологій з метою створення баз даних та обробки екологічної інформації;
- дослідницькі – уміння оцінювати стан окремих об'єктів довкілля, вплив господарської діяльності на навколишнє середовище та надавати пропозиції щодо поліпшення екологічного стану;
- організаційні – уміння організовувати безпечну роботу на виробництві з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог;
- проектувальні – уміння виконувати еколого-інженерні розрахунки і розробляти проекти документів з питань охорони навколишнього природного середовища на підприємствах та в установах;
- управлінські – уміння розробляти стратегію і тактику управління техногенною безпекою; здійснювати підбір кадрового складу і сприяти його професійному зростанню; уміння вести пропаганду екологічних знань і природоохоронних заходів у всіх сферах суспільної діяльності;
- прогностичні – уміння здійснювати прогнозування екологічного ризику та ефективних заходів щодо покращення стану довкілля;

– контролюючі – уміння здійснювати екологічне обстеження діяльності підприємств на відповідність вимогам чинного екологічного законодавства та контролювати виконання програм моніторингу окремих складових навколишнього природного середовища.

З огляду на це є необхідність виокремити знання і вміння, які характеризують професійну компетентність майбутніх екологів [130]:

– знання з математики, природничих наук, техніко-технологічних дисциплін, екологічного права та інших дисциплін в об'ємі необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

– уміння застосовувати знання з фізики для проведення екологічних досліджень на основі розуміння природних і штучних явищ та процесів, що відбуваються в навколишньому середовищі;

– уміння застосовувати знання з хімії для дослідження стану довкілля враховуючи перетворення забруднюючих речовин в природному середовищі;

– уміння застосовувати знання з біології для оцінки стійкості екосистеми на основі розуміння особливостей біорізноманіття регіону;

– уміння застосовувати знання загальної екології для розуміння умов проживання живих організмів, дослідження стану об'єктів навколишнього природного середовища, визначення джерел і шляхів надходження у навколишнє природне середовище забруднюючих речовин, оцінювання механізмів впливу забруднень довкілля на живі організми;

– уміння використовувати математичні знання для опрацювання даних спостереження, моделювання та прогнозування стану довкілля, розрахунку граничнодопустимих скидів;

– уміння застосовувати знання з основ інформатики для моніторингу стану атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів і стану біоти, опрацювання даних щодо моніторингу довкілля та оцінювання стану природних об'єктів за результатами моніторингу, моделювання процесів, що відбуваються в навколишньому природному середовищі, отримання відомостей щодо поточного стану різних компонентів довкілля;

– уміння застосовувати знання в галузі права для розроблення правових нормативних документів щодо охорони навколишнього середовища та управління екологічною безпекою на основі застосування еколого-правових норм національного та міжнародного законодавства;

– уміння застосовувати знання з техніко-технологічних дисциплін для розуміння принципів технологічних процесів виробництв та міських систем, які мають негативний вплив на довкілля та здатність запропонувати заходи, щодо зменшення цього впливу;

– уміння організувати безпечні умови праці на підприємстві;

– уміння інформувати громадськість про стан навколишнього природного середовища та підвищувати рівень екологічної культури суспільства засобами формальної і неформальної освіти;

– уміння розробляти та реалізовувати проекти направлені на вирішення екологічних проблем регіону та держави в цілому.

Враховуючи вище сказане, зауважимо, що поняття компетентності є значно ширшим, ніж знання і вміння, та передбачає здатність еколога на практиці реалізувати свій потенціал для виконання професійних завдань. Крім того, важливими для професійної компетентності є суб'єктивні риси особистості: культура поведінки, комунікативність, мотивація, креативність, гнучкість мислення, мобільність, відповідальність, потреба у самореалізації та самовдосконаленні.

Професійна компетентність майбутнього еколога повинна складатися з таких компонентів:

– системи фундаментальних знань з математики, екологічних, природничих, техніко-технологічних та правових дисциплін;

– практичних професійних умінь та навичок (знання методів екологічного аналізу, уміння проводити моніторинг та оцінку стану довкілля, уміння визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, уміння прогнозувати наслідки екологічних катастроф, уміння застосовувати інформаційні технології в професійній діяльності, уміння

забезпечувати необхідний рівень охорони праці та індивідуальної безпеки у разі виникнення типових небезпечних ситуацій);

- готовності приймати рішення, які забезпечують виконання професійних обов'язків;

- сформованих особистісних якостей (інтерес до професії, наполегливість, відповідальність, знання етикету, толерантність, адекватна самооцінка, впевненість у собі, комунікативність, критичність, гнучкість, власна мотивація).

2.2. Методичні основи впровадження компетентнісного підходу в навчанні майбутніх екологів

У контексті освітніх реалій сьогодення якісна професійна підготовка майбутніх екологів можлива за умов розроблення теоретичних і методичних засад навчання техніко-технологічних дисциплін на основі компетентнісного підходу. Слід зазначити, що ідея впровадження компетентнісного підходу в процес підготовки майбутніх екологів знаходить своє відображення в формуванні професійної компетентності студентів у сферах управління екологічною безпекою, умовах переходу суспільства до сталого розвитку, реалізації ступеневої підготовки, моделюванні змісту природничих дисциплін [25, 26, 171, 205, 210, 216, 308, 342].

Як зазначає І.В. Бургун, актуальність упровадження компетентнісного підходу зумовлена зовнішніми і внутрішніми чинниками. До зовнішніх чинників науковець відносить: стрімкий соціальний, технологічний і політичний розвиток суспільства, який вимагає від майбутнього фахівця оволодіння певними вміннями (бути гнучким, мобільним, уміти презентувати себе; використовувати отримані знання для виконання професійних завдань; приймати нестандартні рішення та нести за них відповідальність; бути комунікативним, уміти працювати в команді; бути толерантним; уміти здобувати, аналізувати та застосовувати знання для свого самовдосконалення); важливість набуття ключових компетенцій; інформатизація суспільства. До внутрішніх чинників

упровадження компетентнісного підходу науковець відносить переорієнтацію знаннєвої парадигми освіти на модель діяльнісного підходу [52].

Підтримуємо думку І.А. Зязюна, що впровадження компетентнісного підходу у закладах вищої освіти потребує нової організації змістової і процесуальної компоненти навчання [177].

Очевидно, що впровадження компетентнісного підходу в систему підготовки майбутніх екологів необхідно здійснювати шляхом поєднання традиційних та інноваційних методів навчання, які ґрунтуються не на пасивній позиції студента, а на вмотивованому бажанні до самореалізації.

Перехід до компетентнісного підходу передбачає переорієнтацію процесу навчання техніко-технологічних дисциплін на результат навчання, що задовольняє потреби суспільства у висококваліфікованих фахівцях здатних до виконання професійних завдань щодо охорони і збереження довкілля.

Реалізація компетентнісного підходу у підготовці майбутніх екологів щодо формування технологічної компетентності потребувала розв'язання таких проблем:

- розроблення освітніх програм підготовки майбутніх екологів на основі компетентнісного підходу;
- теоретичного обґрунтування і розроблення навчально-методичного забезпечення формування технологічної компетентності на основі інтерактивної парадигми навчання;
- розроблення компетентнісної моделі навчання техніко-технологічних дисциплін підготовки майбутніх екологів;
- модернізації та удосконалення змісту техніко-технологічних дисциплін з урахуванням переходу від традиційних технологій навчання до інтерактивних;
- перегляду змістової компонентни техніко-технологічних дисциплін та її переорієнтація на професійну спрямованість, що дозволить студенту в процесі навчання здобути технологічну компетентність, необхідну в подальшій професійній діяльності;

- розроблення системи моніторингу навчальних досягнень студентів в умовах модульного навчання;
- розширення практичної орієнтації підготовки майбутніх екологів;
- підвищення спрямованості науково-педагогічних працівників на формування технологічної компетентності майбутнього еколога як складової ефективної професійної діяльності;
- вмотивованості студентів на самореалізацію у вибраній професії та розуміння значення технологічної компетентності для виконання професійних завдань;
- створення умов для взаємодії між викладачами, студентами та роботодавцями.

Варто зазначити, що на ефективне формування технологічної компетентності на засадах компетентнісного підходу впливає поступове оволодіння майбутніми екологами предметно-спеціальних компетентностей в межах кожної техніко-технологічної дисципліни та подальше поєднання і застосування їх для формування технологічної компетентності в цілому.

Предметно-спеціальна компетентність вводиться як загальна вимога до засвоєння майбутніми екологами сукупності технологічних знань, способів діяльності та досвіду, а саме:

- *знати і розуміти* технічні поняття, величини, закони, закономірності, моделі, формули, рівняння для опису й пояснення основних технологічних процесів, їх властивостей та явищ навколишнього світу, засад сучасного виробництва, техніки і технологій;
- *уміти* застосовувати методи наукового пізнання і *мати навички* проведення дослідів, вимірювань, опрацювання даних (обчислення, побудова графіків), розв'язувати практичні завдання; використовувати здобуті знання в повсякденній практичній діяльності;
- *виявляти ставлення й оцінювати* застосування техніки і технологій в умовах збалансованого природокористування та запобігання їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та організм людини.

Важливим етапом реалізації компетентісного підходу у підготовці майбутніх екологів було опрацювання термінологічних понять компетентісного підходу, коригування навчальних планів для забезпечення наступності у викладанні природничих та техніко-технологічних дисциплін, розроблення та удосконалення навчально-методичного забезпечення техніко-технологічних дисциплін, впровадження дистанційного навчання, впровадження інтерактивного навчання, розроблення нових форм і методів оцінювання навчальних досягнень.

Реалізацію вимог компетентісного підходу, окреслених у [129, 130], конкретизовано у навчальних програмах, де визначено мету і завдання навчання техніко-технологічних дисциплін, основні питання змісту й вимоги до їх засвоєння. У зв'язку з цим, розробляючи навчальні програми техніко-технологічних дисциплін, нами поставлено провідне завдання формування предметно-спеціальних компетентностей студентів як складових технологічної компетентності.

Крім того, реалізація компетентісного підходу органічно продовжується у розроблених посібниках та підручниках з техніко-технологічних дисциплін, що є основними носіями змісту. Підручник чи посібник, розроблений на засадах компетентісного підходу, містить не стільки описи і пояснення, скільки спонукання до дії. Як вказує О.Я. Савченко, зміст і методичний апарат компетентісно орієнтованого підручника (посібника) забезпечує можливість організації освітнього процесу на його основних етапах (сприймання, запам'ятовування, застосування, оцінювання); має ефективний апарат організації засвоєння (запитання, завдання, вказівки тощо); сприяє організації різних видів діяльності і комунікації між учасниками освітнього процесу, диференціації, індивідуалізації та персоналізації навчальної діяльності майбутніх екологів; забезпечує мотивацію до навчання, стимулювання пізнавального інтересу, розвиток інтелектуальної діяльності, сприяє формуванню навичок самооцінки і самоаналізу, оволодіння прийомами розумової діяльності (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення тощо) [322].

Тексти розділів підручника містять описи реальних об'єктів виробництва, ґрунтуються на практичному досвіді виробництва, що дає змогу глибше зрозуміти суть технологій виробництва та технологічних процесів, а також показати прикладний характер технологічних знань у професійній діяльності майбутнього еколога, їх значущість і корисність. Оскільки вміння виконувати практичні виявлення завдання щодо, пояснення та можливих варіантів зменшення техногенного впливу на довкілля є однією з важливих передумов опанування технологічної компетентності, у посібнику містяться приклади виконання практичних завдань, завдання для самостійного виконання та можливі теми довгострокових науково-дослідницьких завдань.

Перевірити рівень засвоєння і міцність здобутих технологічних знань, набутих вмінь застосовувати ці знання, пояснюючи сутність технологічних процесів, студенти можуть за допомогою контрольних запитань і тестових завдань, які подано в посібнику до кожної практичної роботи. Також подано комплексні завдання з тем, що потребують виявлення і застосування знань як із модулів однієї дисципліни, так і з циклу виділених техніко-технологічних дисциплін.

Описи обладнання і короткі інструкції допомагають студентам у підготовці та виконанні практичних і лабораторних робіт. Ефективним засобом формування технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі навчання техніко-технологічних дисциплін є навчальні проекти, запропоновано орієнтовні теми навчальних та наукових проектів і методичні вказівки щодо їх виконання.

Упровадження компетентнісного підходу зумовило оновлення способів та засобів контролю й оцінювання навчальних досягнень студентів з техніко-технологічних дисциплін. Діяльність викладача направлена на контроль й оцінювання предметних знань, умінь і навичок з техніко-технологічних дисциплін у бік оцінювання компетентностей – готовності і здатності студентів застосовувати здобуті технологічні знання і сформовані навички в своїй практичній діяльності. З цією метою здійснено розроблення дидактичних засобів формування й оцінювання предметно-спеціальних компетентностей техніко-

технологічних дисциплін та дослідження рівня сформованості технологічної компетентності. Ураховуючи, що компетентнісними результатами є інтегральні характеристики результатів навчання, які розкривають здатність застосовувати здобуті технологічні знання й набуті уміння, і враховуючи, що не всі результати формуються одночасно, пропонуємо процес оцінювання диференціювати за рівнем сформованості складників технологічної компетентності.

Під час дослідження з'ясовано, що на ефективність впровадження компетентнісного підходу у підготовці майбутніх екологів впливає модульна організація навчання техніко-технологічних дисциплін. Як зазначають науковці, модульне навчання є комбінованою технологією навчання, елементом якої є навчальний модуль, який включає мету, завдання, мотивацію, зміст, методи й форми навчально-пізнавальної діяльності, засоби оцінювання результатів засвоєння предметно-спеціальних компетентностей (сукупності знань і вмінь) [43, 181].

Модуль – задокументована завершена частина освітньо-професійної програми навчальної дисципліни чи практики, що реалізується відповідними формами процесу [395].

Конструювати модулі дисциплін необхідно як системи навчальних елементів, об'єднаних ознакою відповідності визначеному об'єкту професійної діяльності – певному обсягу навчальної інформації, яка має самостійну логічну структуру і зміст, що дає змогу оперувати цією інформацією – змістові модулі.

Модульна організація вивчення навчальної дисципліни вимагає не тільки перенесення розділів програми до навчальних модулів, а й структурування її як системи з різними видами зв'язків.

Важливою умовою реалізації модульного принципу організації змісту навчальної дисципліни є можливість виокремити генеральні наскрізні ідеї курсу і професійної діяльності, на розкриття і засвоєння яких спрямований кожний модуль. Для правильної організації навчання необхідно визначити логічну послідовність розташування модулів у програмі навчальної дисципліни. Існує декілька логічних схем конструювання програмового змісту: від загального

уявлення про певну цілісність виробничого процесу до його конкретизації і проникнення в сутність, від конкретних елементів, їх систематизації до застосування знань у практичній діяльності. Реалізація того чи іншого підходу залежить від співвідношення теоретичних, емпіричних і практичних компонентів змісту дисципліни.

Модульна організація навчання техніко-технологічних дисциплін полягає в тому, що кожна дисципліна поділяється на декілька навчальних модулів, в межах яких засвоєння навчального матеріалу реалізується в процесі аудиторної і позааудиторної роботи. Ми поділяємо думку Ю.А. Скиби [342], що навчальний модуль є самостійним фрагментом процесу навчання та має власне цільове та методичне забезпечення. Розглянемо для прикладу модель модульної технології формування предметно-спеціальної компетентності майбутніх екологів під час вивчення дисципліни «Техноекологія» (рис. 2.4).

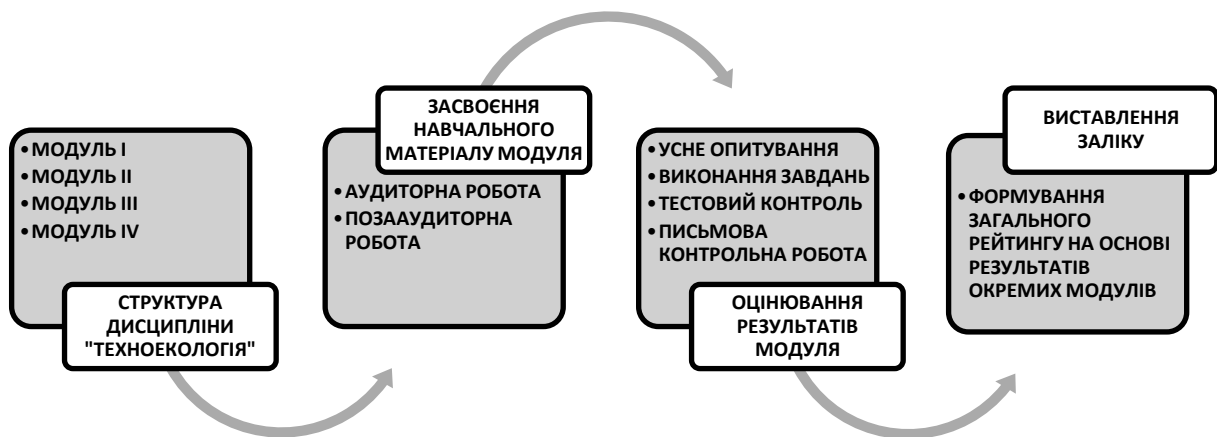


Рис 2.4. Модульна технологія формування предметно-спеціальної компетентності під час вивчення дисципліни «Техноекологія»

Модуль є завершеною одиницею певної теми та побудований таким чином, що всі його теоретичні та практичні змістові компоненти перебувають у взаємозв'язку.

Впровадження модульної організації навчання техніко-технологічних дисциплін сприяло розвитку самоорганізації освітньої діяльності майбутніх екологів, підвищенню мотивації до вивчення конкретного модуля, створювало

умови для формування технологічної компетентності та поступового і систематичного дослідження її рівня сформованості.

Отже, основними методичними основами впровадження компетентнісного підходу в процес формування технологічної компетентності майбутніх екологів є:

- створення моделі формування технологічної компетентності майбутнього еколога;
- наступність у викладанні техніко-технологічних дисциплін;
- орієнтація на результати навчання;
- практична спрямованість процесу навчання;
- модульна система організації освітнього процесу навчання техніко-технологічних дисциплін;
- систематичне оцінювання навчальних досягнень студентів.

Таким чином, широке впровадження модульного підходу дало можливість ефективно організувати освітній процес зорієнтований на формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

2.3. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів у закладах вищої освіти

Аналіз педагогічної літератури дає підстави стверджувати, що питання формування технологічної компетентності майбутніх екологів як складової їх фахової підготовки характеризується наявністю багатьох проблем і недостатнім вивченням. Для розкриття сутності поняття технологічна компетентність еколога варто визначити такі поняття, як компетентність і технологія.

В попередньому пункті розглянуто окремі аспекти формування компетентності майбутніх фахівців та визначено, що компетентність формується, розвивається і проявляється в процесі неперервної діяльності і розглядається, як підготовленість особистості до здійснення певної діяльності та наявність якостей, які сприяють цій діяльності.

Базовим поняття в даному контексті є поняття «технологія». Раніше термін «технологія» вживався лише у зв'язку з матеріальним виробництвом. Нині поняття «технологія» дещо розширилося і вживається в таких ракурсах, як «освітні технології», «педагогічні технології», «інформаційно-комунікаційні технології», «виробничі технології» та інші.

У загальному «технологія» – це наука про ремесло (від грецької «технос» – мистецтво, ремесло та «логос» – наука, вчення, слово). Зазвичай технологія трактується дослідниками, як сукупність знань про послідовність окремих технологічних операцій у процесі виробництва продукції [269]; складний процес послідовної зміни стану, властивостей, структури, форми та інших характеристик предметів праці з метою виготовлення певної продукції [337].

В педагогічній літературі термін «технологія» трактується як «системний метод створення, застосування й визначення всього процесу навчання і засвоєння знань, з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, який ставить своїм завданням оптимізацію освіти. Технологію навчання також трактують як галузь застосування системи наукових принципів до програмування процесу навчання й використання їх у навчальній практиці з орієнтацією на детальні цілі навчання, які допускають їх оцінювання» [144, с. 459]. Отже, «мета технології як науки полягає в тому, щоб розкласти на складові елементи процес досягнення певного результату. Технологія застосовується всюди, де є прагнення до досягнення бажаного результату» [202].

Також у психолого-педагогічній літературі набувають актуальності різні аспекти технологізації професійної підготовки студентів, які розробляються за багатьма напрямками: формування технологічної компетентності майбутнього педагога (В.В. Бойченко [38], В.В. Соловей [352], Л.Т. Тишакова [375]); особливості формування технологічної компетентності майбутніх інженерів (І.А. Сліпухіна [345], І.С. Чернецький [396], Є.В. Шматков [402]); технологія оцінювання компетентності (Т.В. Отрошко [273]).

Поняття «технологічна компетентність» окреслене в працях науковців, які досліджували фахову підготовку вчителів технологій у закладах вищої освіти.

Вивченням питань розвитку технологічної освіти в Україні займалися: О.Б. Авраменко [1], І.А. Білосевич [28], А.М. Гедзик [133], Є.М. Говоров [141], О.М. Коберник [194], М.С. Корець [200], Н.М. Кушнар'ова [217], Л.В. Оршанський [267], Л.А. Сидорчук [332], В.П. Титаренко [373], О.М. Торубара [377], Д.О. Тхоржевський [381], С.М. Яшанов [410] та інші.

Досліджуючи проблеми формування технологічної компетентності майбутнього педагога науковці констатують, що технологічна компетентність визначається комплексом знань про технології, методи, засоби, форми діяльності та умов їх застосування і сукупності вмінь, які забезпечують творчу реалізацію цієї діяльності [159, 210].

Вивчаючи неперервність технологічного навчання інженерів С.М. Кашкін вказує на те, що технологічна компетентність характеризується наявністю у майбутнього фахівця знань сучасних технологій як у виробничій сфері, так і у сфері міжособистісного спілкування, досвід їх практичної реалізації на основі технологічних знань, технологічних умінь і особистісної значущості професійної діяльності [187].

Як свідчать результати численних наукових досліджень, деякі аспекти професійної підготовки майбутнього еколога розглянуто досить детально: формування професійної компетентності (В.М. Боголюбов [32], Ю.В. Рибалко [309]), хімічна підготовка екологів (О.В. Кофанова [205], О.С. Заблоцька [171]), засади біологічної підготовки (С.Д. Рудишин [318]), ступенева підготовка (Н.М. Рідей [312]), особливості підготовки екологів у технічних вузах (Т.В. Саєнко [326]), підготовка екологів до управлінської діяльності (А.О. Дячук [160], С.Р. Рибніков [311], Ю.А. Скиба [341]), природничо-наукова підготовка екологів (Г.А. Білецька [26]), умови гуманізації навчання екологів (І.М. Тимчук [372]), формування професійної та екологічної культури і спілкування (Т.М. Пузир [301], Н.В.Рубель [317], О.Л. Тульська [380]), особливості міжкультурної комунікації (Н.В. Захарчук [176]), продуктивного мислення (Т.С. Гладун [138]), формування професійних умінь при проведенні виробничої практики (А.М.Слюта [348]) та ін.

В.М. Боголюбов досліджуючи готовність майбутнього фахівця до професійної діяльності виділяє такі складники професійної компетентності майбутнього еколога:

– базові компетенції, які включають знання, стосовно майбутньої професійної ролі, і вміння, які формуються на основі соціально-особистісних і загально-наукових компетенцій, що визначають усвідомлення студентом специфіки виконання кожної з виробничих функцій і які забезпечують успішне формування фахових умінь і професійної мобільності;

– ключові компетенції, які включають знання та вміння, що забезпечують можливість здійснювати професійну діяльність, і які формуються на основі інструментальних та спеціально-професійних компетенцій, що дозволить майбутньому фахівцю виконувати кожну з виробничих функцій, володіння якими є необхідним для успішного виконання в майбутньому посадових обов'язків [31].

Вивчаючи особливості формування компетентності майбутніх екологів учені виокремлюють хімічну компетентність, як систему хімічних знань, умінь, досвіду, способів діяльності, які актуалізуються в реальних практичних ситуаціях [205]; біологічну компетентність, як систему біологічних знань, вмінь, навичок, способів і прийомів їх реалізації в природоохоронній діяльності [318]; управлінську компетентність, як інтегративну характеристику особистості фахівця, що включає знання і вміння в галузі управління та дає змогу фахівцеві самостійно здійснювати управлінські рішення відповідно до принципів збалансованого розвитку [341].

Аналізуючи дослідження науковців, які займаються питаннями формування компетентностей майбутніх екологів вважаємо, що наразі, в умовах складної екологічної ситуації в світі, формування технологічної компетентності є першочерговим у підготовці екологів. Технологічна компетентність еколога є необхідною складовою професійної підготовки, яка перш за все пов'язана з розумінням технологічних процесів різних видів виробництв, здатністю і готовністю застосовувати свої технологічні знання на практиці та спроможністю

забезпечення гармонійності в системі «людина-природа».

Проблема формування технологічної компетентності є актуальною, тому доречно переглянути зміст, методи і форми навчання техніко-технологічних дисциплін з метою формуванню технологічної компетентності майбутніх фахівців, як складової фахової підготовки майбутнього еколога.

Технологічну компетентність розглядаємо як інтегративну характеристику, що включає систему технологічних знань, умінь і навичок, способів діяльності, практичного досвіду і особистісних якостей майбутнього еколога щодо розуміння технологічних процесів та оцінювання їх впливу на довкілля (рис. 2.5).

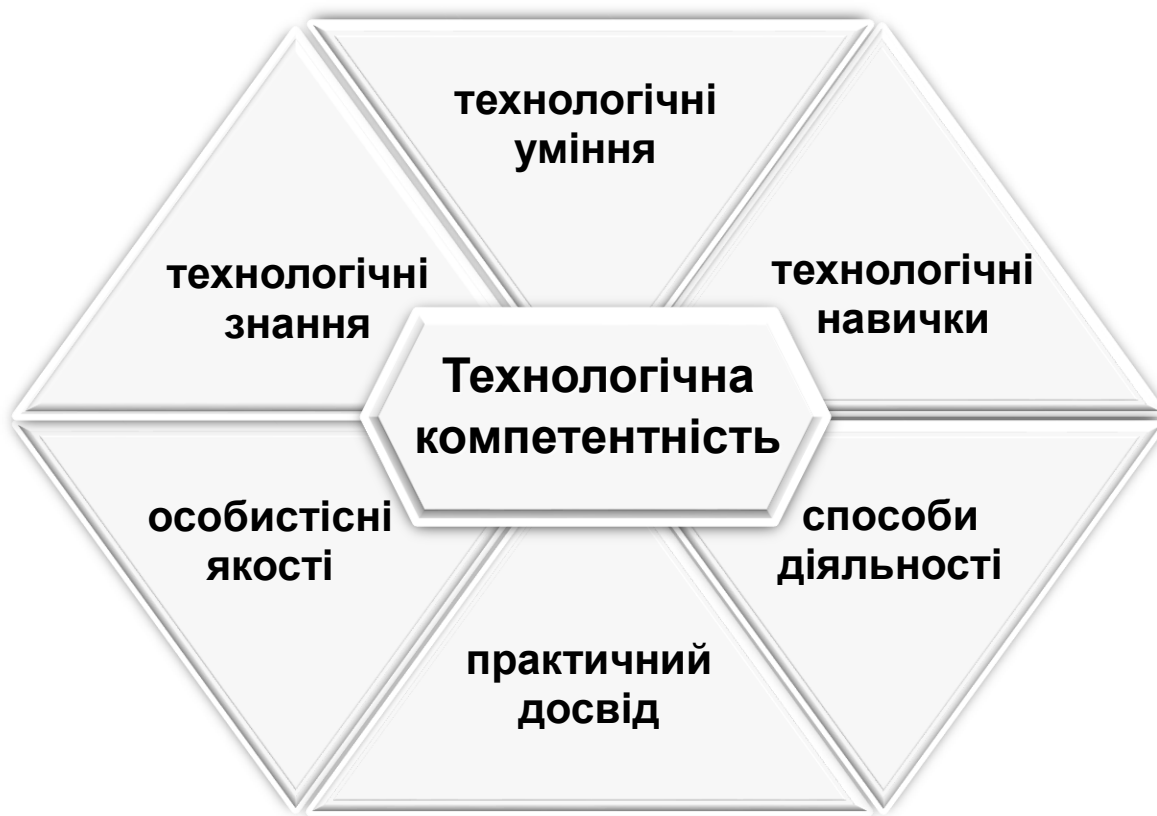


Рис 2.5. Структура технологічної компетентності майбутніх екологів

Технологічна компетентність набувається поступово та формується цілою низкою навчальних дисциплін. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів можливе шляхом здобуття інтегрованих знань, вмінь та навичок, які реалізуються при:

- модернізації змісту навчання техніко-технологічних дисциплін відповідно до потреб фахової підготовки майбутніх екологів;
- застосуванні відповідних прийомів, методів та форм інтерактивного навчання студентів;
- інноваційному підході та впровадженні новітніх технологій у освітній процес закладів вищої освіти;
- комплексному вивченні навчальних дисциплін, що передбачає реалізацію зв'язків між техніко-технологічними дисциплінами у різних видах діяльності студентів;
- створенні сприятливих умов для навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- особистісно орієнтованому характері підготовки студента;
- розробленні навчально-методичного забезпечення, яке містить матеріал техніко-технологічних дисциплін таким чином, щоб формування практичних умінь професійної діяльності майбутніх екологів починалося уже на початковому етапі вивчення цих предметів;
- неперервній та систематичній самостійній роботі студентів із поступовим ускладненням завдань, змісту, форм і методів самостійної роботи.

Розроблені теоретичні положення процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів передбачають взаємозв'язок таких компонентів:

- мотиваційного;
- когнітивного;
- діяльнісного.

Вихідним є мотиваційний компонент, який передбачає вмотивованість та потребу майбутніх екологів до якісного здійснення професійної діяльності та вимагає сформованості сукупності особистісних якостей (відповідальності, вимогливості, принциповості, ініціативності, толерантності), зацікавленості у вирішенні проблем довкілля, усвідомлення значущості технологічної компетентності, мотивації до самоосвіти, самовдосконалення тощо. Цей

компонент стимулює творчий розвиток особистості, інтерес до майбутньої фахової діяльності та визначається потребою студентів в знаннях та оволодінні способами організації своєї професійної діяльності.

Другим компонентом формування технологічної компетентності майбутніх екологів є когнітивний. Він передбачає готовність студентів до оволодіння технологічними знаннями про:

- процеси та явища, які відбуваються в суспільстві та природі;
- основні джерела забруднення довкілля та допустимі рівні техногенного забруднення навколишнього середовища;
- основні напрямки розвитку науково-технічного процесу та їх вплив на розвиток світового господарства;
- основні форми суспільної організації виробництва;
- значення інфраструктури в обслуговуванні виробництва і населення; структуру кожної виробничої галузі; технологічні особливості галузей паливної, електроенергетичної, металургійної, машинобудівної, легкої, лісогосподарської, хімічної та харчової промисловості;
- сировинні ресурси окремих виробництв;
- технологічні схеми виробництва продукції різних галузей промисловості;
- принципи побудови екологічно безпечних технологій виробництва;
- технології відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії і перспективи їх застосування в Україні;
- типи промислових підприємств та міських систем;
- екологічні аспекти виробничої діяльності підприємств окремих галузей і підгалузей;
- сучасні технології сільськогосподарського виробництва;
- технології утилізації та перероблення відходів;
- методики оцінювання екологічного стану навколишнього середовища;

- механізми зменшення негативного впливу на довкілля промислових підприємств, сільського виробництва та міських систем;
- способи використання біотехнологій в промисловості та сільському господарстві;
- основні способи біологічного очищення природних систем;
- особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності еколога.

Діяльнісний компонент полягає у сформованості комплексу умінь технологічного характеру:

- уміння обґрунтовувати доцільність використання природних ресурсів;
- уміння оцінювати екологічні переваги використання певних видів сировини на промислових підприємствах;
- уміння давати порівняльну характеристику технологій виробництва з виділенням екологічних переваг і недоліків кожної з них, пов'язуючи це з принципами розміщення підприємств;
- уміння планувати технологічні процеси з урахуванням методів захисту та охорони довкілля;
- уміння виявляти негативні наслідки виробничої діяльності підприємств окремих галузей, агропромислового комплексу та міських систем;
- уміння проводити спостереження за станом навколишнього природного середовища;
- уміння оцінювати негативний вплив промислового і сільськогосподарського виробництва та розробляти заходи щодо зменшення цього впливу;
- уміння обґрунтовувати впровадження екологічно безпечних технологій виробництва;
- уміння виконувати техніко-екологічні розрахунки для підприємств;
- уміння розробляти технології оптимізації та відновлення міських систем;

- уміння розраховувати кількість утворення побутових та промислових відходів;
- уміння проектувати системи утилізації забруднюючих речовин, що виділяються у технологічних процесах;
- уміння використовувати біотехнології для очищення стічних вод, ґрунтів, отримання біогазу та нормалізації стану навколишнього середовища;
- уміння застосовувати інформаційні технології для опрацювання результатів екологічних спостережень;
- уміння організовувати безпечні умови праці на виробництві.

Найсприятливішими умовами формування технологічної компетентності майбутніх екологів є:

- застосування принципу міждисциплінарності шляхом наповнення змісту дисциплін фахової підготовки майбутніх екологів технологічною складовою;
- впровадження інноваційних методів навчання;
- організація практик на виробничих підприємствах;
- розроблення завдань технологічного змісту для самостійної роботи студентів з метою активізації їхньої навчально-пізнавальної діяльності;
- комплексний підхід до написання курсових і дипломних робіт;
- залучення студентів до участі в діяльності громадських екологічних організацій та реалізації екологічних проектів регіонального рівня.

Реалізувати завдання формування технологічної компетентності майбутніх екологів можливо при вивченні таких техніко-технологічних дисциплін: Техноекологія, Урбоекологія, Основи промислового та сільськогосподарського виробництва, Радіоекологія, Екобіотехнологія.

Техноекологія вивчає наслідки основних видів техногенної діяльності людини, яка призводить до забруднення навколишнього середовища. Ця наука сформувалася «на стику» екології, екології людини, екології рослин, гідроекології, геоекології, конкретизувавши види негативного впливу на навколишнє середовище різноманітних техногенних процесів. У ході вивчення

цієї дисципліни майбутній еколог вчиться регулювати антропогенне навантаження на екосистеми, розробляти відповідні проекти, робити розрахунки, екологічні висновки, розв'язувати екологічні задачі з управлінської діяльності, проведенню екологічного аудиту підприємств, організацій, виконанню екологічної експертизи проектів та інспекторських функцій. Техноекологія охоплює величезний комплекс прикладних екологічних проблем практично в кожній сфері життя.

Урбоекологія вивчає екологічні проблеми великих населених пунктів і шукає оптимальні шляхи їх вирішення. Об'єктами вивчення урбоекології є урбогеосоціосистеми, окремі біотичні та абіотичні компоненти міського середовища; стан і прогнозування шляхів розвитку урбогеосоціосистеми в цілому та її компонентів, вплив міста на прилеглі території та їх біогеосистеми. Урбоекологія вивчає також раціональне проектування та екологічно оптимальні варіанти будівництва міських структур. Вона спирається на багато галузей знань, предметом яких є дослідження різних аспектів взаємодії суспільства та природи – екологію, ботаніку, містобудування, географію, соціологію, санітарію, техніку та ін. Урбоекологія тісно пов'язана з проблемою збереження живої природи в умовах неминучого наступу міст на природне середовище та прогресуюче погіршення його якості.

Радіоекологія вивчає основи природної та штучної радіоактивності, види ядерних реакцій, будови ядер та ядерного синтезу, дію іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти, встановлення основних закономірностей міграційних процесів радіонуклідів по ланцюгах живлення і прогнозування наслідків міграції для людини.

Предметом вивчення дисципліни «Екобіотехнологія» є технологічні процеси, що здійснюються завдяки використанню живих організмів та інших біологічних агентів і спрямовані на покращення, захист та відновлення порушеного людиною довкілля, збереження функціональної стійкості біосфери в цілому або її певних компонентів (природних екосистем), тобто, забезпечення сталого і гармонійного розвитку ноосфери.

Для забезпечення поєднання змісту, методів та засобів техно- та урбоекології в єдиний комплексний підхід до формування технологічної компетентності майбутніх екологів запропоновано спецкурс «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва».

Важливо здійснювати поетапне та систематичне формування технологічної компетентності в підготовці майбутніх екологів, тобто потрібно сформувати цілісну методичну систему формування технологічної компетентності, оскільки, згідно діючих навчальних планів підготовки бакалаврів екології техніко-технологічні дисципліни вивчаються практично паралельно, що в свою чергу, не дає змогу сформувати логічну послідовність розвитку технологічної компетентності.

Вважаємо, що підготовку майбутніх екологів потрібно здійснювати так, щоб вони не тільки володіли фундаментальними знаннями з фахових дисциплін, але й могли б взаємопов'язати різні галузі науки і техніки з метою формування цілісного уявлення про розвиток науково-технічного прогресу та його впливу на довкілля. Тобто, в умовах технічного прогресу необхідною складовою підготовки майбутніх екологів має бути розвиток технологічного мислення, знання технологічних процесів та вміння давати екологічну оцінку як окремих технологічних процесів, так і певних виробництв, вміння аналізувати екологічні складові науково-технічних розробок і їх подальшого практичного використання. Для цього необхідно мати конкретне уявлення про саме виробництво та технологічні процеси певних виробництв.

Еколог відноситься до тих фахівців, для яких метою будь-якого виробництва є не лише випуск якісної продукції з мінімальними затратами суспільної праці, матеріалів і технічних засобів, а особливого значення набуває екологічна чистота будь-якого виробничого процесу, зменшення кількості відходів та викидів у навколишнє середовище, їх утилізація на самому підприємстві в межах виробничого процесу.

2.4. Система моніторингу сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів

Систематичне оцінювання навчальних досягнень студентів є важливим елементом моніторингу якості освіти та невід'ємною складовою освітнього процесу у закладах вищої освіти.

На етапі входження України до Європейського простору вищої освіти передбачається, що результати навчання є ключовим моментом підготовки компетентного фахівця, тобто важливими є знання, вміння та навички, якими повинен оволодіти студент в ході навчання. У цьому контексті актуальності набуває механізм організації та проведення моніторингу навчальних досягнень студентів. Оскільки він не лише допомагає оцінити якісний і кількісний рівень знань студентів, а й стимулює освітню діяльність студента за умови схвалення досягнутих успіхів, сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, спонукає до систематичної самостійної роботи, виявляє помилки та прогалини у знаннях студентів.

Наразі зростає кількість наукових праць, в яких досліджується зміст та структура моніторингу. Однак, аналіз психолого-педагогічної літератури щодо оцінювання навчальних досягнень студентів в умовах європейської кредитно-трансферної накопичувальної системи навчання засвідчив, що не існує єдиної думки щодо визначення поняття «моніторинг», а відповідно це свідчить про різні підходи до його трактування та впровадження.

Поняття «моніторинг» походить від англійського слова «monitoring», яке українською мовою перекладається як «спостереження» або «контроль».

У С.У. Гончаренка знаходимо таке визначення: «моніторинг в освіті – спеціальна система збирання, опрацювання, зберігання й поширення даних про стан освіти, прогнозування на підставі об'єктивних даних динаміки й основних тенденцій її розвитку та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо підвищення ефективності функціонування освітньої галузі» [144, с. 292].

Досить чітко зміст поняття моніторинг висвітлено О.М. Майоровим «моніторинг в освіті – це система збирання, опрацювання, зберігання і поширення відомостей про освітню систему або окремі її елементи, яка орієнтована на інформаційне забезпечення управління, дозволяє робити висновки про стан об'єкта у будь-який момент часу і дає прогноз його розвитку» [229, с. 121].

Г.В. Єльнікова визначає це поняття як «комплекс процедур щодо спостереження, поточного оцінювання перетворень керованого об'єкта і спрямування цих перетворень на досягнення заданих параметрів розвитку об'єкта» [165].

Н. Середюк визначає моніторинг «як стиль сучасного науково-педагогічного мислення, яке включає в себе неперервне і тривале спостереження, аналіз, синтез, порівняння, класифікацію, вміння здійснювати розумові операції, необхідні в усіх випадках, що потребують висновків, узагальнень, визначення належності явищ або предметів до певного класу, оцінювання стану виховання, розповсюдження інформації про діяльність освітньої виховної системи, а також прогнозування динаміки та основних тенденцій її розвитку» [329].

Є.М. Хриков визначає моніторинг «як систему заходів щодо збирання й аналізу відомостей з метою вивчення й оцінювання якості професійної підготовки й прийняття рішень щодо розвитку освітнього процесу на основі аналізу виявлених типових особливостей і тенденцій» [389, с. 121].

Підтримуємо дефініцію освітнього моніторингу як систему організації збирання, збереження, опрацювання та розповсюдження відомостей про діяльність освітньої системи, що забезпечує неперервне спостереження за її станом і прогнозування її розвитку [51].

Вважаємо, що саме ефективна реалізація системи моніторингу навчальних досягнень студентів закладів вищої освіти сприятиме позитивному впливу на якість підготовки фахівців.

На нашу думку, основними напрямками впровадження моніторингу у закладах вищої освіти є:

– моніторинг передумов освітнього процесу (наявність соціальних та індивідуальних потреб у підготовці фахівців тієї чи іншої спеціальності, обсяги підготовки фахівців тієї чи іншої спеціальності в регіоні, в країні, вартість навчання, можливості для працевлаштування випускників у майбутньому);

– моніторинг змісту освітнього процесу (рівень засвоєння знань, сформованості умінь та навичок, компетентності);

– моніторинг ресурсів освітнього процесу (кадрове забезпечення, навчальні підручники і посібники, сучасні технічні засоби навчання, доступ до локальних і глобальних навчально-інформаційних ресурсів, навчальні приміщення);

– моніторинг рівня організації освітнього процесу (якість діяльності викладачів, якість управління, виконання навчальних планів і програм підготовки фахівців, новітні форми проведення аудиторних занять, дистанційне навчання і консультування, самостійна навчально-пізнавальна робота студентів, виховна робота, робота з батьками студентів);

– моніторинг кінцевих результатів освітнього процесу (захист кваліфікаційних робіт, державні іспити);

– моніторинг професійної діяльності випускників (on-line спілкування, форуми, зустрічі випускників, групи у соціальних мережах, курси підвищення кваліфікації, спільне проведення наукових досліджень).

Вважаємо, що кінцеві результати навчання (сукупність знань, умінь та навичок, які мають сформуватися у випускника закладу вищої освіти) неможливо визначити миттєво, адже вони формуються з часом. Приходимо до висновку, що постійний моніторинг навчальних досягнень екологів у процесі фахової підготовки відіграє значну роль у комплексній системі якісної підготовки фахівців.

Основними методами контролю є методи усної перевірки навчальних досягнень студентів (виступ, розповідь, пояснення, бесіда тощо), методи письмової перевірки (контрольні роботи, тести, індивідуальні науково-дослідні завдання тощо) та методи практичної перевірки (виконання практичних завдань)

[408]. Для моніторингу навчальних досягнень студентів під час вивчення техніко-технологічних дисциплін використовувалися різні форми контролю: усне опитування, тести, письмові контрольні роботи, колоквиуми, захисти курсових та кваліфікаційних робіт, звіти про практику, заліки і екзамени.

У практиці викладання техніко-технологічних дисциплін застосовувалися такі різновиди контролю навчальних досягнень студентів, як вхідний, поточний, тематичний (модульний) і підсумковий. Ці види контролю, на нашу думку, є обов'язковими та, звичайно, мають бути взаємопов'язані.

Вхідний контроль застосовувався з метою виявлення рівня знань студентів необхідних для вивчення техніко-технологічних дисциплін. Основними методами вхідного контролю були усне опитування та письмовий контроль, який включав тестування. Відповідно до результатів вхідного контролю розроблялися заходи щодо коригування подання навчального матеріалу та надання індивідуальної допомоги окремим студентам. Для проведення такого контролю важлива попередня наступність і логічність вивчення навчального матеріалу необхідного для виконання в подальшому своїх професійних обов'язків.

Поточний контроль проводився на всіх практичних навчальних заняттях у формі усного опитування, комп'ютерного тестування, письмового експрес-контролю. Моніторинг навчальних досягнень студентів при проведенні поточного контролю направлений на: виявлення теоретичних знань студентів здобутих під час лекцій та додаткового опрацювання запропонованих літературних джерел; визначення рівня умінь та навичок застосування теоретичних знань під час виконання практичних завдань; оцінювання рівня володіння практичними вміннями; визначення рівня творчого розвитку студента під час виконання нестандартних завдань [40]. Відповідно до результатів поточного контролю дещо коригувалися методи та засоби навчання, а також студентам пропонувалися додаткові завдання для самостійної роботи.

Наведемо приклад тестових завдань для перевірки знань з теми «Технологічні процеси видобування та переробки палива», що дають змогу оцінити рівень сформованості основних понять на практичному занятті:

1. Паливо за характером використання поділяється на:

- а) екологічне;
- б) технологічне;
- в) енергетичне;
- г) всі варіанти відповіді вірні.

2. Глибина залягання вугілля при відкритому способі не повинна перевищувати:

- а) 100 м;
- б) 200 м;
- в) 300 м;
- г) 400 м.

3. Техніко-економічними перевагами відкритого способу видобування вугілля є:

- а) негативні екологічні наслідки;
- б) низька собівартість вугілля;
- в) вища безпечність праці;
- г) вища продуктивність.

4. Фізико-механічна переробка вугілля полягає у:

- а) коксуванні вугілля;
- б) збагаченні;
- в) сортуванні;
- г) брикетуванні.

5. Суть процесу коксування вугілля полягає у:

- а) нагріванні вугілля до високої температури в середовищі водню;
- б) нагріванні вугілля до високої температури на повітрі;
- в) нагріванні вугілля при низькій температурі на повітрі;
- г) нагріванні вугілля до високої температури без доступу повітря.

6. Найбільші поклади кам'яного вугілля у державі:

- а) Росія;
- б) Ірак;

в) Венесуела;

г) США.

7. До основних способів видобування нафти належать:

а) компресорний і фонтанний;

б) глибинно-насосний і шахтний;

в) шахтний, глибинно-насосний і фонтанний;

г) фонтанний, компресорний, глибинно-насосний і шахтний.

8. Переробка нафти фізичним способом здійснюється при температурі:

а) 100°C - 350 °C;

б) 100 °C - 550 °C

в) 350 °C - 700 °C;

г) 700 °C - 1000 °C.

9. Найбільші поклади нафти у державі:

а) Саудівська Аравія;

б) Іран;

в) Ірак;

г) Венесуела.

10. До основних методів хімічної переробки нафти належать:

а) атмосферна перегонка;

б) крекінг;

в) риформінг;

г) вакуумна перегонка

Модульний контроль направлений на перевірку рівня знань, умінь та навичок студентів після вивчення кожного модуля. Такий вид контролю проводився, зазвичай, у формі тестування, письмових контрольних робіт або виконання практичних завдань техніко-технологічного спрямування.

Підсумковий контроль забезпечує моніторинг навчальних досягнень студентів після вивчення кожної дисципліни. Такий контроль проводився відповідно до навчального плану спеціальності у вигляді семестрового заліку чи екзамену в терміни, які встановлені графіком освітнього процесу університету

(факультету). Обсяг навчального матеріалу, який виносився на підсумковий контроль, визначено в робочій програмі дисципліни. Форма проведення підсумкового контролю комбінована і включає письмовий та усний контроль.

У зв'язку з впровадженням в освітній процес закладів вищої освіти Європейської кредитно-трансферної накопичувальної системи оцінювання знань студентів, визначена бальна система оцінювання знань і вмінь студентів з техніко-технологічних дисциплін. Як приклад, наводимо розподіл рейтингових балів за видами контролю з дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл рейтингових балів з дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» за видами поточного і підсумкового контролю

	Вид роботи	Бали	Кількість робіт	Сума балів
Модуль 1	Виконання практичних завдань	2	7	14
	Виконання завдань для самостійної роботи	2	7	14
	Захист практичної роботи	1	7	7
	Модульний контроль	5	1	5
	<i>Всього за модуль 1</i>			<i>40</i>
Модуль 2	Виконання практичних завдань	2	7	14
	Виконання завдань для самостійної роботи	2	7	14

	Захист практичної роботи	1	7	7
	Модульний контроль	5	1	5
	<i>Всього за модуль 2</i>			40
	Підсумковий контроль (тестування)	20	1	20
	Всього			100

Як видно з таблиці 2.1, оцінювання кожного елемента в обох модулях здійснюється однаково (запропоновано однакову кількість балів), що зручно студентам для розуміння системи компонування оцінки за кожне практичне завдання: у сумі вони можуть отримати 5 балів, але ця оцінка комплексна і передбачає оцінювання виконання практичних завдань, завдань для самостійної роботи (реалізовано як у вигляді домашніх завдань, так і у вигляді фронтальних самостійних робіт) і захисту теми в цілому.

Модульний контроль реалізовується у вигляді письмових контрольних робіт, а підсумковий контроль – у вигляді комп'ютерного тестування. Таке комплексне поєднання різних видів контролю за навчальними досягненнями студентів забезпечує постійні моніторингові дії та спонукає студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності.

Аналіз результатів моніторингу навчальних досягнень студентів при вивченні техніко-технологічних дисциплін, проводився з врахуванням чинників, що можуть впливати на ці результати:

– чинники, що спотворюють істинні оцінки (якість інструментарію, професійність, підготовленість і часта зміна кадрів у ході моніторингу, еквівалентність груп, невірне трактування результатів, соціальне становище, зовнішнє середовище);

– досконалість діагностичного інструментарію (соціально-психологічні, психолого-педагогічні, математичні методи дослідження). Вимогами до

діагностичного інструментарію є: валідність, апробованість, зручність у використанні, в окремих випадках анонімність;

- професійність і відповідна підготовленість кадрів;
- запланована зміна кадрів у процесі дослідження;
- періодичність проведення діагностування;
- відбір (репрезентативність груп) учасників дослідження;
- вплив соціально-територіального середовища;
- швидкість перебігу періоду адаптації учасників моніторингу;
- чинники, що не змінюються з часом, і чинники, що змінюються.

Сучасний стан розроблення теоретичних та методичних засад організації та проведення моніторингу навчальних досягнень студентів полягає у науковому обґрунтуванні суті, цілей, змісту, функцій і завдань діагностики, визначення її як дієвого засобу підвищення якості рівня знань студентів.

За результатами моніторингу навчальних досягнень студентів при вивченні техніко-технологічних дисциплін у ЗВО було розроблено заходи щодо вдосконалення освітнього процесу, а саме: активізація індивідуальної роботи зі студентами, створення постійної комунікації між студентом та викладачем, удосконалення навчально-методичного забезпечення для самостійної роботи студентів, залучення студентів до активної науково-дослідної роботи, реалізація зв'язку теорії і практики (шляхом проведення навчальних екскурсій на виробництво, проведенням зустрічей із керівниками підприємств тощо), вдосконалення педагогічної майстерності викладачів.

Висновки до розділу II

У процесі дослідження встановлено, що технологічна підготовка майбутніх екологів має важливе значення для підготовки компетентного фахівця в сфері природоохоронної діяльності щодо комплексного запобігання негативного впливу технологічних процесів виробництва на довкілля.

Обґрунтовано, що підготовка майбутніх екологів у закладах вищої освіти має базуватися на компетентнісному підході до вивчення основ виробництва з урахуванням специфіки утворення ресурсів, їх раціонального використання, перероблення, використання готової продукції та наслідків впливу цих процесів на навколишнє природне середовище. Показано, що сучасна технологічна база підприємств не забезпечує в повній мірі достатній рівень збереження та охорони навколишнього природного середовища, але необхідно досягати переважання екологічних принципів і вимог над економічними, що дозволить значно зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище.

Запропоновано визначення технологічної компетентності майбутніх екологів як інтегративної характеристики, яка включає систему технологічних знань, умінь і навичок, практичного досвіду і способів діяльності в напрямку аналізу впливу виробничих технологій на довкілля.

Для усунення невідповідності між рівнем підготовки майбутніх екологів і вимогами законодавчих та нормативних документів до виробничих процесів необхідне цілеспрямоване формування як загальних, так і предметно-спеціальних компетентностей майбутніх екологів.

З'ясовано, що на ефективне формування технологічної компетентності на засадах компетентнісного підходу впливає поступове оволодіння майбутніми екологами предметно-спеціальною компетентністю в рамках вивчення кожної техніко-технологічної дисципліни та подальше поєднання і застосування цих компетентностей для формування технологічної компетентності.

Показано, що на впровадження компетентнісного підходу у підготовку майбутніх екологів впливає модульна організація навчання техніко-технологічних дисциплін.

Визначено, методичні основи реалізації компетентнісного підходу в процесі формування технологічної компетентності майбутніх екологів, зокрема обґрунтовано доцільність: створення моделі формування технологічної компетентності майбутніх екологів; забезпечення наступності у викладанні техніко-технологічних дисциплін; орієнтації на результати навчання; практичної спрямованості процесу навчання; впровадження модульної системи організації процесу навчання техніко-технологічних дисциплін; систематичного оцінювання навчальних досягнень студентів; удосконалення методики навчання техніко-технологічних дисциплін (Техноекологія, Урбоекологія, Основи промислового та сільськогосподарського виробництва, Радіоекологія, Екобіотехнологія).

Таким чином, впровадження компетентнісного підходу у фаховій підготовці майбутніх екологів набуває особливої актуальності, оскільки в основі даного підходу лежить ідея підготовки компетентного фахівця, здатного якісно застосовувати свої знання, уміння і навички у відповідних професійних ситуаціях.

Результати дослідження автора з виділених питань опубліковані в працях [64, 83, 85, 98, 101, 111, 115, 116, 117].

РОЗДІЛ III. ПОБУДОВА МОДЕЛІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ

3.1. Методика формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання

Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно використати свої знання в професійній діяльності, є основним завданням сучасної вищої освіти. Реалізація його потребує такої організації освітнього процесу, щоб студент не лише оволодів теоретичним матеріалом, а й міг самостійно здобувати нові знання, здійснювати пошук, аналіз, узагальнення та прогнозувати можливості застосування здобутих знань для ефективного виконання професійних завдань. Дієвим механізмом реалізації цього є впровадження інтерактивного навчання, оскільки це сприятиме постійній комунікації викладача і студентів, що в свою чергу, стимулює процес пізнання, формує власну думку і вміння її аргументувати, вчить сприймати альтернативну думку і бачити різні шляхи розв'язання проблемних ситуацій, розвиває вміння працювати в команді і творчо підходити до засвоєння навчального матеріалу.

Теоретико-методологічні аспекти використання інтерактивного навчання розглянуті в роботах В.П. Беспалько [15], В.І. Євдокимова [164], Л.В. Пироженко, О.І. Пометун [294], Г.К. Селевко [328], Г.О. Сиротенко [333] та інших учених. Аналіз досліджень показав, що, не зважаючи на ґрунтовне дослідження використання інтерактивного навчання, як в загальноосвітній так і у вищій школі, недостатньо розкритим, на нашу думку, залишається питання застосування цих методів у підготовці майбутніх екологів.

Зазначимо, що «інтерактив» (від англ. «interact», де «inter» – взаємний, «act» – діяти, тобто воно означає *взаємодіяти*). Тому інтерактивне навчання можна визначити як взаємодію викладача та студента з метою розв'язання

навчальних та практичних завдань. Оскільки, сутність інтерактивного навчання полягає у взаємодії, то важливими чинниками цієї взаємодії є [333]:

- присутність учасників в одному часі і / або просторі, що створює можливість особистого контакту між ними;
- наявність спільної мети, очікуваного результату діяльності, який відповідає інтересам усіх і сприяє реалізації потреб кожного;
- планування, контроль, коригування і координація дій;
- розподіл єдиного процесу співпраці, спільної діяльності між учасниками;
- виникнення міжособистісних відносин.

Наразі у ЗВО застосовують такі прийоми інтерактивного навчання [174]:

- впровадження коротких діалогів зі студентами на лекції; проведення коротких підготовлених самостійно або під керівництвом викладача презентацій студентів у ході лекції, які б розкривали одне з питань, поставлених у ній; проведення коротких тестів на 5-10 хвилин, що демонстрували б розуміння студентами викладеного матеріалу, тощо;
- перетворення практичних занять у так звані «майстерні», тобто такі види занять, де студенти в ході обговорень, дискусій розв'язують завдання на основі власних самостійних напрацювань, а не просто «опитуються» за матеріалом лекцій;
- широке впровадження у практичні заняття презентацій, самостійно підготовлених студентами за завданнями викладача;
- впровадження рольових та ділових ігор;
- впровадження кейсів;
- включення до освітнього процесу як обов'язкової складової виконання студентами індивідуальних та групових короткострокових або довгострокових (протяжністю до одного семестру) навчальних проектів, які моделюють роботу за фахом;
- проведення майстер-класів представниками виробництва на практичних заняттях;

- використання мультимедійних та електронних опорних конспектів лекцій, допоміжного навчального матеріалу на електронних носіях;
- Інтернет-пошук та Інтернет-комунікація між учасниками освітнього процесу.

Однак, таке навчання використовується фрагментарно у підготовці майбутніх екологів, а ми вважаємо, що ефективність процесу навчання зростатиме, коли вдається організувати процес постійної багатосторонньої комунікації між учасниками освітнього процесу, де, викладач і студент є рівноправними учасниками процесу. Слід значно ширше розглянути перспективи застосування інтерактивного навчання у підготовці майбутніх екологів і не лише при взаємодії викладачів та студентів у ході аудиторної роботи.

Варто звернути увагу і на взаємодію між викладачами дисциплін певного циклу (зокрема, техніко-технологічних) з метою обміну дидактичними доробками та методикою їх упровадження; між студентами в ході їх групової проектної діяльності; між учасниками освітнього простору та роботодавцями не лише під час проходження виробничої практики студентами випускних курсів, але й раніше: під час екскурсій на виробництво, виконання курсових проектів, пов'язаних із впливом технологічних процесів на довкілля, вивчення сучасних технологічних процесів та виробництв в усьому світі.

З огляду на це, інтерактивними мають бути не лише методи навчання, але й уся система підготовки майбутніх екологів з тим, щоб враховувати нові відкриття у галузі фундаментальних природничих та технічних наук (нові речовини, способи їх отримання та застосування); у сфері виробничої діяльності (нові чи удосконалені технологічні процеси та їх упровадження на підприємствах); у сфері природоохоронної діяльності та сфері раціонального природокористування (прийняття та дотримання сучасних міжнародних стандартів щодо гранично допустимих концентрацій викидів шкідливих речовин та їх вмісту у продукції; планування, освоєння, добування та перероблення природних ресурсів у контексті стратегії сталого розвитку [353] та інших

міжнародних угод у сфері природоохоронної діяльності, раціонального природокористування та добування сировини і продуктів харчування (вилову риби, полювання дичини та відновлення і рекультивації земель для вирощування продуктів харчування)).

Також, слід враховувати діяльність громад та громадських організацій у сфері природоохоронної та просвітницької діяльності з метою зменшення техногенного навантаження на довкілля. Адже, неформальна частина системи екологічної освіти та виховання, яку здатні забезпечити громадські організації та центри екологічної освіти, має просвітній характер, формує екологічну свідомість і культуру населення.

Неформальна екологічна освіта відіграє важливу роль в системі неперервної екологічної освіти, оскільки сприяє масовій освіті та вихованню всіх верств і категорій населення незалежно від сфери діяльності за допомогою планових занять, засобів масової інформації (телебачення, радіо, газет, журналів, брошур, електронних засобів), діяльності екологічних центрів, організації постійно діючих стаціонарних і тимчасових фотовиставок екологічного змісту, екологічних фестивалів (шкільних, університетських, молодіжних), олімпіад, конкурсів, організації тематичних екологічних науково-популярних лекцій силами товариств охорони довкілля та викладачів закладів вищої освіти тощо.

Саме з метою підвищення рівня екологічної освіти та культури громадян, забезпечення її неперервності, систематичного розповсюдження і популяризації екологічних знань, формування нового природоохоронного менталітету, активізації процесу формування свідомості й активної позиції громадськості щодо подальшого розвитку екологічної політики України створено громадську організацію «Регіональний центр екологічної освіти та інформації». Нижче наведено фрагмент Статуту громадської організації:

1. *Основними завданнями «Регіонального центру екологічної освіти та інформації» є:*

- сприяння розширенню співпраці у справі збереження довкілля між дошкільними закладами, загальноосвітніми закладами, закладами вищої освіти,

органами місцевого самоврядування, громадськими організаціями, підприємствами, науковими установами;

- формування екологічної свідомості, світогляду, культури у дітей та молоді;

- підвищення поінформованості широких кіл громадськості щодо стану навколишнього природного середовища;

- підтримка вільного обміну досвідом та інформацією у сфері збереження довкілля;

- налагодження системи постійної співпраці учасників, зацікавлених у поліпшенні довкілля;

- сприяння екологічним громадським організаціям та зацікавленим суб'єктам у діяльності, спрямованій на збереження довкілля.

2. *Основні напрямки роботи «Регіонального центру екологічної освіти та інформації»:*

- участь та підтримка заходів, що проводяться у сфері екологічної освіти та виховання населення;

- пошук екологічних відомостей та створення умов для поширення екологічних знань;

- підготовка та проведення відповідних конференцій, круглих столів, семінарів, виставок, презентацій, інших заходів з метою розвитку екологічної освіти;

- навчальна, науково-дослідна та методична робота з учнівською та студентською молоддю шляхом виконання спільних екологічних проектів;

- видання інформаційних буклетів, листівок, календарів, плакатів, рекламних проспектів, путівників тощо;

- розроблення методичних рекомендацій з метою вдосконалення екологічної освіти в загальноосвітніх закладах та закладах вищої освіти;

- виступи в засобах масової інформації з екологічних питань;

- співпраця з іншими екологічними організаціями;

– підтримка громадських, місцевих та інших ініціатив, спрямованих на розв’язання конкретних екологічних проблем;

3. *Співробітництво «Регіонального центру екологічної освіти та інформації» з державними, науковими організаціями та закладами в Україні, міжнародна співпраця.* «Регіональний центр екологічної освіти та інформації» співпрацює з:

- закладами освіти: дошкільними, загальноосвітніми та вищими;
- місцевими органами влади та самоврядування;
- громадськими екологічними організаціями;
- екологічними інспекціями;
- підприємцями;
- науковими організаціями;
- іншими зацікавленими учасниками.

Подібні громадські організації та центри екологічної освіти тісно співпрацюють із закладами освіти, де готують майбутніх екологів, значно доповнюють своєю діяльністю практичну складову їх підготовки, тому при організації освітнього процесу у ЗВО слід враховувати це і відповідно відобразити у галузевих стандартах вищої освіти та в методиці навчання окремих дисциплін.

Методика організації освітнього процесу підготовки майбутніх екологів у ЗВО є усталеною і складається з ряду дисциплін, зокрема й таких, що формують уявлення про технології добування, збагачення, переробки сировини в корисну продукцію, утилізацію чи вторинну переробку відходів виробництва і власне самої продукції після завершення термінів її експлуатації. Однак, виробничі технології постійно розвиваються, з’являються нові, що в свою чергу вимагає додаткового часу на їх вивчення.

Очевидно, що потрібно вдосконалювати існуючу традиційну методику навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів, розробляти і впроваджувати нову – інтерактивну, тобто таку, що буде гнучко взаємодіяти із суб’єктами та об’єктами освітнього процесу, промисловими підприємствами,

природоохоронними організаціями, що в свою чергу відбиватиметься на структурі та змісті самої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Розв'язання цієї проблеми має теоретичне і практичне значення у зв'язку з інноваційними процесами в сучасній освіті, її технологізацією та інформатизацією. Успішне функціонування такої методичної системи залежить від того, наскільки відповідають зміст, форми, методи і засоби освітнім цілям та завданням.

Потреба в удосконаленні методики навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів виникла через необхідність:

- врахування при побудові методичної системи навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів комплексу тенденцій у сучасній освіті: стандартизації, гуманізації, гуманітаризації, неперервності та ін.;

- переорієнтації навчального процесу з методики навчання кожної дисципліни окремо на пріоритет професійно орієнтованого підходу до вивчення техніко-технологічних дисциплін.

Така методична система є цілісним утворенням, що дозволяє формувати не тільки знання з техніко-технологічних дисциплін, але й уміння їх застосовувати в майбутній професійній діяльності екологів.

Методологічні засади створення методичної системи на основі інтерактивних засад освітнього процесу за результатами наших досліджень складають такі положення:

- процес навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів розглядається як методична система, що містить цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання, які оновлюються при появі нових технологій виробництва;

- провідним принципом розробленої методичної системи навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів є принцип інтеграції фундаментальності та професійної спрямованості;

- навчальні дисципліни «Техноекологія», «Урбоекологія», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» розглядаємо в єдності їх змістового і

процесуального компонентів;

- зміст техніко-технологічних дисциплін слід групувати навколо основних типів виробничих технологій, що дозволяє реалізувати цілісність і неперервність технологічної освіти майбутніх екологів;

- методи, форми і засоби навчання мають відповідати майбутній професійній діяльності екологів;

- навчання техніко-технологічних дисциплін має спиратися на широке використання інформаційно-комунікаційних технологій.

На результативність процесу застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці майбутніх екологів до професійної діяльності впливають чинники:

– психолого-емоційний стан у студентському колективі, соціальна важливість професії;

– рівень професіоналізму педагогічного колективу закладу вищої освіти;

– індивідуальні здібності студентів;

– здатність викладачів до ефективного впровадження сучасних технологій;

– дидактична орієнтація на вироблення позитивного мотивованого ставлення студентів до ІКТ.

Педагогічну доцільність також має інтерактивність засобів навчання. Під інтерактивністю розуміється здатність системи активно і адекватно реагувати на будь-які дії користувача в активному режимі. Інтерактивні ресурси дають можливість значною мірою інтенсифікувати навчальні заняття, залучити кожного студента в активний освітній і дослідницький процес.

3.2. Модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Комплексне формування технологічної компетентності майбутніх екологів повинно мати системний характер. Сутність системного підходу полягає у «...розкритті цілісності педагогічних об'єктів, виявлення в них різноманітних типів зв'язків та зведення їх у єдину картину» [144, с. 423]. Кожен із елементів методичної системи може бути окремою системою, водночас будучи підсистемою більшої системи.

Перш ніж розглянути модель методичної системи варто здійснити змістовий аналіз її термінологічного апарату, тобто розкрити тлумачення понять: педагогічна модель, система, структура, компонент, елемент.

Традиційно термін "система" (від грецьк. *systema* – ціле, що складене з частин; певне поєднання елементів) – трактується як множина елементів, що знаходяться у певних зв'язках (відношеннях) один з одним, мають ієрархічну структуру та утворюють певну єдність (Ю. К. Бабанський [8, 9], В. П. Беспалько [15]). Кожна система характеризується складом (сукупність компонентів, які є мінімально достатніми для утворення системи), структурою (відображає характер взаємозв'язків і взаємодій між окремими компонентами системи), ієрархією (розташування елементів системи в певному порядку від вищого рівня до нижчого; так звана субординація системи), рівнем цілісності (характеризується наявністю загальної структури системи, що поєднує всі її компоненти в єдине ціле), спрямованістю (полягає в регулюванні діяльності відповідно до цілей системи) та взаємодією з оточуючим середовищем [15; с. 242].

Розроблення методичної системи не може не враховувати вимог, що виходять з самої суті системного підходу. Системний підхід – напрям у спеціальній методології науки, завданням якого є розробка методів дослідження й конструювання складних за організацією об'єктів як систем. Системний підхід спрямований на розкриття цілісності педагогічних об'єктів, виявлення в них

різноманітних типів зв'язків та зведення їх у єдину теоретичну частину [144, с. 423].

Системне бачення освітнього процесу надає змогу виокремити його компоненти, проаналізувати всю різноманітність зв'язків і відносин між ними і на цій основі скерувати педагогічний процес у бажаному напрямі. Отже, доцільність звертання до системного підходу зумовлена тим, що саме цей метод надає змогу найефективніше спроектувати методичну систему формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Також слід врахувати принцип взаємозв'язності, який полягає в тому, що при зміні елементів методичної системи необхідно визначати впливи, які цим будуть викликані, на всі інші елементи, і враховувати їх. Потрібно відразу ж підкреслити, що цей принцип може застосовуватися не тільки до системи загалом, але і до окремих її частин. Виходячи з цього, вказаний принцип потрібно доповнити вимогою розгляду всіх взаємозв'язків в системі, принципом повноти: при розробленні методичної системи потрібно приділяти увагу кожному її елементу.

Оскільки система, як правило, містить багато різноманітних структурних компонентів (підсистем), то одночасно оптимізувати всі її елементи (підсистеми) виявляється практично неможливим. Тому за сучасного розвитку інформаційних технологій це завдання вирішується або шляхом композиції підсистем (тобто об'єднанням їх у блоки), або навпаки, декомпозицією (дробленням) системи. Щоб мати змогу визначити напрями вдосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів, розглянемо генезис поняття «методична система».

У навчальній і науково-педагогічній літературі до теперішнього часу тривають дискусії щодо трактування терміну «методична система»; немає також чіткого уявлення щодо її структури й функцій. Наприклад, за визначенням А.М. Пишкало, який вперше ввів це поняття [305], методична система навчання складається із п'яти ієрархічно підлеглих компонентів: цілей, змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання. Причому, на його думку, функціонування системи підпорядковано як закономірностям, пов'язаним із її

внутрішньою будовою (коли зміна одного чи декількох її компонентів спричинює зміни всієї системи), так і закономірностям, пов'язаним із зовнішніми зв'язками системи, оскільки кожна система функціонує на певному соціальному та культурному фоні.

В.М. Плахотник під методичною системою розуміє «...сукупність спеціально організованих засобів навчання, яка на основі відібраного змісту ... у взаємодії з найближчим середовищем сприяє досягненню навчальних цілей» [288, с. 10]. А оскільки такі системи виявляються надзвичайно складними за організацією, є відкритими та стохастичними (ймовірнісними), то визначити точні результати їх функціонування, на його думку, виявляється практично неможливим [288, с. 8].

С.У. Гончаренко вважає, що методична система – це впорядкована сукупність взаємопов'язаних і взаємозумовлених методів, форм і засобів планування, проведення контролю, аналізу та коригування навчального процесу, спрямованих на підвищення ефективності навчання [143]. О.І. Іваницький зазначає, що методична система поєднує в собі цілі, зміст, форми й засоби навчання конкретного предмету [179, с.247] В.Г. Крисько під методичною системою розуміє сукупність взаємопов'язаних та взаємообумовлених методів, форм, засобів навчання, планування і організації, контролю, аналізу, корекції навчального процесу, які спрямовані на підвищення ефективності навчання [209, с. 322]. З позицій системного підходу методична система навчання являє собою єдиний комплекс, який дозволяє моделювати процес навчання і виховання.

Таким чином, під методичною системою розуміємо сукупність взаємопов'язаних і взаємообумовлених компонентів (цільового, змістового, діяльнісного, діагностичного), спрямовану на підвищення рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів. А до основних етапів її проектування відносимо виявлення основних компонентів системи (підсистем) та їхніх взаємозв'язків; безпосереднє проектування кожного з компонентів системи; експериментальну апробацію розробленої методичної системи та її

коригування залежно від проміжних результатів. Проект методичної системи є педагогічною моделлю, що відображає основні ознаки освітнього процесу.

Педагогічна модель – мислена система, що імітує чи відображає певні властивості, ознаки, характеристики об'єкта дослідження або принципи його внутрішньої організації чи функціонування і презентується у вигляді культурної форми, притаманній певній соціокультурній практиці.

У загальноживаному розумінні поняття «модель» інтерпретується як деякий матеріальний чи уявний об'єкт, але говорячи про педагогічну модель ми маємо уявити її як виключно мислену систему, що інтерпретується в педагогічному просторі.

Така система має вибудовуватися з метою імітування чи відображення якихось конкретних властивостей, ознак або характеристик того педагогічного об'єкта (явища), що досліджується. Однак не виключається також і те, що можуть досліджуватися принципи внутрішньої організації чи функціонування педагогічного об'єкта [221].

Об'єкт моделювання відображає концептуальні позиції соціуму відносно спрямованості освіти і її ціннісних орієнтацій. Об'єктом педагогічного моделювання виступає структура та зміст освіти. Їх модельне проектування є віддзеркаленням уявлень розробників моделі про реалізацію через зміст та його концептуальну організацію цілей навчання відповідно до тих настанов, які визначаються суспільством на нормативному рівні.

Ефективність моделювання залежить від початкових теорій і гіпотез, що вказують на межі допустимих при моделюванні спрощень. У педагогіці моделюють як зміст освіти, так і освітню діяльність. У вузькому сенсі будують педагогічні моделі як апарат для викладання конкретних дисциплін. Необхідність володіння методикою моделювання пов'язана як із загальним методом наукового пізнання, так і з психолого-педагогічними міркуваннями. Коли студенти будують моделі досліджуваних явищ, моделювання виступає і в ролі навчального засобу, і способу узагальнення навчального матеріалу, а також представлення його в згорнутому вигляді. Крім того, досить широко

застосовується моделювання навчального матеріалу для його логічного упорядкування, побудови семантичних та структурно-логічних схем, подання навчального матеріалу в наочній формі і за допомогою мнемонічних правил. Виділяють модель навчання, яка визначається як педагогічна техніка, система методів і організаційних форм навчання, що становлять дидактичну основу моделі. Існує поняття, схоже з попереднім, – це навчальна модель, яка має свої різновиди. Імітаційні навчальні моделі передбачають вихід студентів за межі текстів посібників шляхом співставлення відомостей з них із ситуаціями майбутньої професійної діяльності. Соціальні навчальні моделі задають додаткову динаміку в колективних формах роботи учасників освітнього процесу.

Для такого кола питань, як побудова навчальних планів і програм, різних способів організації студентів у групах або потоках, управління освітою, вибір критеріїв ефективності педагогічної технології, видів і способів контролю, оцінювання та звітності, застосовується термін «освітня модель», який можна визначити так [151]: логічно послідовна система відповідних елементів, що включають цілі освіти, зміст освіти, проектування педагогічної технології та технології управління освітнім процесом, навчальних планів і програм.

Зважаючи на соціокультурну сутність освітнього процесу, науково-педагогічні традиції у візуалізації й змістовій інтерпретації структурних складників педагогічних систем та вітчизняну педагогічну практику, педагогічна модель має представлятися у вигляді певної культурної форми, основні семантичні характеристики якої визначаються залежно від атрибутивних властивостей тієї соціокультурної практики, в межах якої здійснюється педагогічна діяльність.

Культурна форма є загальним шаблоном, який розповсюджується на технології, способи, методи і принципи, за допомогою яких здійснюється соціальна практика людини: виробнича, організаційна, регулятивна та комунікативна діяльність, міжособистісна взаємодія тощо. Важливим також є те, що культурна форма, яка має презентувати мислену систему – майбутню модель, передбачає певні засоби подання й візуалізації структурно-логічних складників

цієї системи у невіддільності від функціональних зв'язків між ними. Зокрема, таке подання може здійснюватися вербально, схематично, процедурно (або іншим чином), але вибір придатного варіанту залежить від розробника моделі та мети моделювання.

Модель – це штучно створений об'єкт у вигляді схем, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, який, будучи подібний досліджуваному об'єкту (або явищу), відображає і відтворює у наближеному вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки і відносини між елементами цього об'єкта [185].

Прийнято умовно поділяти моделі на три види [151]: фізичні (які мають природу, схожу з оригіналом); матеріально-математичні (їх фізична природа відрізняється від прототипу, але математично описує поведінку оригіналу); логіко-семіотичні (конструюються зі спеціальних знаків, символів і структурних схем). Педагогічні моделі в основному входять у другу і третю групу.

«Широке розповсюдження ... моделювання в педагогічних дослідженнях, – наголошує В.І. Михеєв, – пояснюється різноманіттям його гносеологічних функцій, що зумовлює вивчення педагогічних явищ і процесів на спеціальному об'єкті – моделі, яка є проміжною ланкою між суб'єктом – педагогом, дослідником і предметом дослідження, тобто певними властивостями і відношеннями між елементами освітнього процесу» [244, с. 5].

Водночас, моделювання у педагогіці – порівняно з багатьма іншими галузями людського знання, – має особливості, природа яких ґрунтується на нечіткості, розпливчастості педагогічних понять, практичній відсутності прийнятних механізмів вимірювання рівня розвитку особистості у процесі навчання, навчальних здобутків, досягнення соціально визначених освітніх орієнтирів тощо.

Отже, як стверджує Є.О. Лодатко [220], єдиною реальною можливістю для дослідження педагогічного явища (об'єкта або процесу) є його формалізація (схематизація і спрощення) в такий спосіб, який дозволяв би відстежувати ті його характеристики, які відіграють роль визначальних у дослідженні і підлягають вивченню, оцінюванню й управлінському впливу.

Тобто, слід відзначити, що дослідження педагогічних явищ (об'єктів і процесів) відбувається не безпосередньо, а через моделювання і в процесі моделювання, що дозволяє виокремлювати з сукупності характеристик педагогічного явища необхідні характеристики і досліджувати їх із застосуванням відомої чи спеціально розробленої методики.

Моделювання в педагогіці, на думку В.І. Михеєва, має декілька аспектів застосування [244, с. 8]:

- гносеологічний, у якому модель відіграє роль проміжного об'єкта у процесі пізнання педагогічного явища;
- загальнометодологічний, який дає змогу оцінювати зв'язки і відношення між характеристиками стану різних елементів освітнього процесу на різних рівнях їх опису і вивчення;
- психологічний, який дозволяє вести опис різних сторін навчальної і педагогічної діяльності та виявляти на цій основі психолого-педагогічні закономірності.

Кожен із названих аспектів моделювання дає змогу формалізувати для вивчення, змістовної й технологічної інтерпретації та розроблення механізмів керування (впливу) якісно різні «сторони» педагогічного явища (об'єкту чи процесу).

Педагогічні явища завжди мають суб'єктну орієнтацію і неперервно змінюються в часі залежно від інформаційного впливу соціуму на суб'єкт педагогічного процесу та розвитку особистості цього суб'єкта.

Разом із тим слід зауважити, що розроблена модель педагогічного явища має шанс на апробацію і практичне «виживання» в умовах реального освітнього процесу лише за умови узагальнення досліджуваних змістовних і структурно-процесуальних компонентів, тобто високого рівня абстрагування. При зниженні рівня абстрагування на етапі побудови моделі кількість її змістовних і структурно-процесуальних компонентів значно зростає, що тягне за собою нездоланне ускладнення етапу інтерпретації і, як правило, унеможливорює розроблення прийнятної технології реалізації модельних рішень.

Враховуючи те, що теорія навчання є системою, результати функціонування якої є визначальними не тільки для розроблення часткових дидактик, а й для практики роботи вищої школи взагалі, слід звернути увагу на виключну важливість побудови таких моделей реалізації теорії, які б із достатнім рівнем узагальненості відображали характерні ознаки педагогічного процесу, але не мали на меті усебічну й доволі докладну його характеристику.

При цьому важливим є добір ознак для формалізації та визначення рівня абстрагування при їх описі й характеристиці їх зв'язків із іншими педагогічними і соціокультурними феноменами. Від того, наскільки вдало будуть дібрані ознаки для моделювання, залежать:

- інформативність побудованої моделі,
- зручність користування нею,
- її несуперечність іншим педагогічним об'єктам системи,
- механізми управління освітнім процесу через вплив на окремі її компоненти.

Оскільки кожен педагогічний об'єкт характеризується сукупністю ознак та змістовно-логічних зв'язків, то окремі їх сполучення можуть слугувати основою для проектування різних моделей.

В межах навчальних дисциплін застосовується моделювання змісту навчального матеріалу в частині його структурно-логічного впорядкування, схематизації, візуалізації, придатних до застосування при роботі з ним видів і методів навчальної діяльності тощо. В завершеному вигляді усе це дає можливість будувати методичну систему навчання з опорою на загальні методи наукового пізнання та психолого-педагогічні закономірності пізнавальної діяльності. Окрім того, встановлено, що зміст технологічної підготовки майбутніх екологів недостатньо зорієнтований на їх майбутню професійну діяльність на виробництві.

Коли моделювання змісту навчального матеріалу завершено і розроблено методику навчання дисциплін, відбувається наступний етап моделювання – розроблення технології навчання, у якій втілюються методичні рішення, що

стосуються підходів до викладення матеріалу, застосовуваних методів роботи на різних етапах і формах освітнього процесу тощо. Для методики навчання дисципліни можуть існувати різні технології навчання, в основу яких розробниками закладаються різні компоненти та організаційні підходи. Технології навчання розробляються в кожному конкретному випадку відповідно до навчальних потреб й з опорою на наявні можливості і стають основою модельних реалізацій методичних рішень, спроектованих авторами методик в межах навчальних дисциплін.

На основі вивчення літературних джерел сформульовано основні етапи педагогічного моделювання:

1. Аналіз проблеми побудови моделі, де визначаються функції аналізованого об'єкта, його місце і роль в системі освіти.

2. Будується система наскрізних компонентів структури досліджуваного об'єкта, що володіє максимальною функціональною повнотою. Формулюються критерії, проводяться контролюючі заходи щодо перевірки повноти даних структурних компонентів.

3. З виділених раніше наскрізних компонентів визначається мінімально допустимий набір базових (статичних) складових, які володіють функціональною повнотою. Встановлюються різні взаємозв'язки компонентів системи (логічні, функціональні, семантичні, технологічні та ін.).

4. Розробляється модель динаміки об'єкта дослідження:

а) на основі теоретичного та емпіричного вивчення об'єкта встановлюються відомості про об'єкт (історичні, статистичні, емпіричні і ін.), потім формулюються проблеми, що визначають завдання та відповідно конкретний предмет моделювання;

б) визначаються закономірності функціонування системи, включаючи необхідні оптимальні параметри, що описують її поведінку і параметри управління; деякі з цих параметрів можуть приймати невизначені значення;

в) передбачаються закономірності динаміки зміни, самоорганізації або розвитку системи в умовах її функціонування;

г) встановлюється причинно-наслідковий зв'язок між поведінкою системи і характером дії, що управляє нею;

д) описуються і аналізуються умови невизначеності функціонування об'єкта, що моделюється.

Тобто, можна запропонувати таку послідовність процесів педагогічного моделювання:

- аналіз розвитку педагогічної ситуації і формулювання проблеми;
- висунування ідей в рамках певної системи цінностей і підходів, які можуть сприяти вирішенню протиріч і проблем;
- побудова моделі бажаного педагогічного об'єкта з урахуванням провідних ідей і цінностей;
- формулювання припущення про способи досягнення цілей, а також варіанти поетапної діяльності;
- встановлення критеріїв оцінювання очікуваних результатів;
- вибір оптимального варіанту комбінації елементів у загальній моделі педагогічної діяльності;
- конкретизація завдань, які необхідно виконати для реалізації педагогічної моделі;
- етап реалізації педагогічної моделі при неперервній діагностиці, аналізі та коригуванні результатів;
- заключний етап: узагальнення результатів, висновки, представлення досвіду педагогічній громадськості.

Модель методичної системи повинна відповідати наступним вимогам:

1. Інтерактивність моделі. Моделі навчання різних дисциплін можуть включати різні сукупності компонентів, а ці компоненти - знаходитися в специфічних відношеннях між собою: взаємодіяти один з одним в межах однієї дисципліни, групи дисциплін, освітньої програми в цілому.

2. Відкритість моделі. Через деякі розходження в умовах навчання в різних закладах освіти не можна говорити про методичну систему навчання якоїсь однієї дисципліни в межах одного закладу освіти. Модель повинна враховувати

не тільки розходження у навчанні різних дисциплін, але й особливості вивчення дисципліни, що склалися в закладі освіти: бути відкритою для змін, доповнень, удосконалення.

3. Динамічність моделі. Компоненти методичної системи, як правило, знаходяться у розвитку, регулярно перебудовуються зв'язки між цими компонентами. Так для технічних дисциплін характерне оновлення їх змісту через появу та розвиток нових технологій виробництва, розвиток засобів навчання, що впливає на методи і форми навчання.

Враховуючи розглянуті питання із загальної теорії систем і існуючі методичні системи, виникає потреба розширити множину елементів методичної системи за рахунок включення елементів:

- а) очікувані результати навчання;
- б) змісту, методів, форм і засобів навчання;
- в) технології встановлення зв'язків між елементами методичної системи.

Методична система підкоряється певним закономірностям:

1. Закономірності, пов'язані з внутрішньою будовою самої системи, коли зміна одного або кількох її елементів спричинює необхідність зміни всієї системи загалом. Наприклад, поява нових засобів навчання, використання яких розширює можливості організації освітнього процесу, приводить до перегляду змісту, форм і методів навчання. Сказане лише підкреслює необхідність комплексного розгляду вказаних елементів в їх єдності.

2. Закономірності зовнішніх зв'язків системи, що визначаються тим, що будь-яка методична система функціонує на певному соціальному і культурному фоні, які мають на неї вирішальний вплив. Такого роду впливу можуть зазнавати як всі елементи системи загалом, так і окремі з них. Найбільший вплив спрямовується на основний елемент системи - цілі навчання. Суспільство формує соціальне замовлення закладам освіти, за допомогою якого визначаються цілі підготовки фахівців.

Проектування методичних систем, як одна з гілок педагогічного проектування, спрямоване на відтворення процесів навчання.

При проектуванні методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів нами враховано такі особливості:

1. В одному і тому ж об'єкті можна виділити декілька методичних систем залежно від мети дослідження.

2. При створенні методичної системи відбувається штучне відокремлення проблеми дослідження від усього освітнього процесу, проте потрібно враховувати єдність розробленої методичної системи із освітнім процесом в цілому.

3. Виділяючи систему, необхідно встановити: елементи (компоненти) системи, елементи освітнього процесу (педагогічні умови), системоутворюючі зв'язки між елементами (компонентами) системи, зв'язки із вимогами до підготовки фахівців.

При проектуванні методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів нами враховано їх властивості:

1. цілісність - залежність кожного елемента методичної системи від його місця і функцій в системі;

2. структурність - функціонування методичної системи зумовлене не стільки особливостями її окремих елементів, скільки властивостями її структури;

3. взаємозалежність методичної системи і освітнього процесу – система формується і проявляє свої властивості в процесі взаємовпливів із освітнім процесом в цілому;

4. ієрархічність - кожний елемент системи в свою чергу може розглядатися як підсистема, а розроблена методична система сама є елементом педагогічної системи;

5. множинність описів - внаслідок складності методичної системи її практичне впровадження вимагає побудови моделі, елементи якої описують лише певні аспекти самої системи.

Таким чином, методична система навчання є складним динамічним утворенням. Можливість повного визначення системи може бути досягнута, якщо буде визначена деяка початкова умова. Іншими словами, треба зафіксувати

деякий з її елементів і виявити динаміку її зміни в такому стані. Слід зауважити, що подібна фіксація знімає вимогу несуперечності методичної системи, оскільки закономірності її будови впливають з початкових умов. Розглядаючи методичну систему в закладі вищої освіти, вважаємо доцільним вибрати за такий фіксований елемент цілі навчання як найбільш конкретний і точний елемент.

Проте, навіть з урахуванням цієї обставини внутрішні взаємозв'язки системи допускають широкі можливості добору різних способів функціонування методичної системи. Тому необхідно розробити принципи проектування методичної системи, виходячи як із структури системи, так і з урахуванням основних дидактичних принципів навчання. Внаслідок такого підходу і виходячи з лідируючого положення цілей навчання відносно інших компонентів методичної системи, слід зробити висновок, що будь-який елемент методичної системи повинен співвідноситися з цілями навчання. З цього впливає провідний принцип розроблення методичної системи, який А.М. Пишкало назвав принципом цілеспрямованості: результати впровадження методичної системи загалом і її елементів, зокрема, повинні бути адекватні цілям навчання.

Оскільки процес технологічної підготовки майбутніх екологів є динамічною системою, то прогалини в технологічній підготовці пропонуємо подолати за рахунок розроблення методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, яка ґрунтується на компетентнісному підході і передбачає оновлення змісту, переструктурування навчального матеріалу з техніко-технологічних дисциплін, інтеграцію навчального матеріалу природничо – наукових, техніко-технологічних і фахових дисциплін, оснащення її відповідним навчально-методичним забезпеченням тощо.

Отже, для успішної реалізації завдання формування компетентних екологів у ЗВО слід розробити авторську методичну систему формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Це, в свою чергу, дасть змогу розробити основні методичні та організаційні заходи організації процесу технологічної підготовки майбутніх екологів, сприятиме формуванню у майбутніх екологів технологічної компетентності, для чого необхідно:

- модернізувати зміст технологічної підготовки майбутніх екологів із урахуванням актуальних вимог суспільства, прогресивного світового і вітчизняного досвіду; уточнити принципи його реалізації у освітньому процесі фахової підготовки майбутніх екологів;

- створити структурно-функціональну модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, обґрунтувати умови її ефективного функціонування з позицій набуття студентами необхідного рівня технологічної компетентності;

- розробити комплекси навчально-методичного забезпечення, що містять навчальні програми техніко-технологічних дисциплін, оновлені лекційні курси, нові лабораторні практикуми професійно дослідницького характеру, рекомендації до самостійної і науково-дослідницької роботи студентів тощо.

Розроблення методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів є досить актуальною оскільки:

- в умовах науково-технічного прогресу впровадження нових технологічних процесів, модернізації застарілих підприємств є потреба швидкого оновлення відомостей про це;

- необхідно реалізувати можливість широкого відображення навчального матеріалу, тобто не лише тексту, а графічних об'єктів, фотографій, відео;

- потрібно забезпечити в он-лайн режимі багатосторонню комунікацію між усіма учасниками освітнього процесу в позанавчальний час;

- досягається збільшення кількості різнопланових завдань;

- очікується підвищення рівня підготовки фахівців до роботи в інформаційному середовищі;

- забезпечується розвиток самостійної творчої діяльності.

Впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів у освітній процес потребувало:

- створення сприятливої психологічної атмосфери в колективі для забезпечення мотивації студентів до самовдосконалення, відкритості та співпраці;

- додаткових витрат часу як для підготовки викладача, так і студентів до змін у освітньому процесі;
- матеріально-технологічної бази у ЗВО, бази практик у роботодавців;
- переорієнтації освітнього процесу з використанням інтерактивних форм навчання;
- створення платформи для інтерактивної комунікації між учасниками освітнього процесу.

Необхідність упровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів визначається:

- необхідністю врахування при побудові системи технологічної підготовки майбутніх екологів взаємодії існуючих методичних систем;
- необхідністю створення професійно орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх екологів, що взаємодіє з виробництвом;
- появою і розвитком нових видів виробничих технологій, вивчення яких необхідно включати в освітній процес, шляхом взаємодії з керівниками підприємств, науково-дослідними інститутами, конструкторськими бюро;
- необхідністю удосконалення навчальних програм і підручників, що вимагає взаємодії викладачів різних ЗВО.

При створенні методичної системи формування технологічної компетентності потрібно враховувати те, що техніко-технологічні дисципліни є технологічною основою фахової підготовки майбутнього еколога. З огляду на це, методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів включає:

- методику формування технологічних понять, що мають пряме відношення до основ виробництва («схема технологічного процесу», на основі якого розкриваються різні види підприємств та галузей виробництва; «види технологічних процесів» (механічні, теплові, масообмінні, термічні, оптичні, електромагнітні, квантові, хімічні, біологічні, нанотехнології, гена інженерія); «сировина», «паливо», «енергія» (сонячна, енергія світла, тепла, хімічна, електрична, механічна та ядерна));

- методику навчання технічних величин – характеристик виробничих технологій (енергія, робота, кількість теплоти, сила струму, електрична напруга, магнітна індукція, світловий потік, потужність випромінювання);
- систему технологічних завдань для аудиторної і самостійної роботи студентів;
- методичні рекомендації і дидактичні матеріали для викладачів щодо впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів;
- систему тестів і контрольних робіт для контролю і самоконтролю.

За сучасних умов головною метою ЗВО є забезпечення високої якості підготовки фахівців, що визначається їх компетентністю, широким світоглядом, а також рівнем їхньої кваліфікації. Вимоги до професійної підготовки майбутніх екологів визначені освітньо-кваліфікаційною характеристикою, але під час її реалізації у конкретному ЗВО виникає низка проблем дидактичного характеру, які вимагають окремого дослідження. Йдеться, зокрема, про підвищення рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів під час їх навчання у ЗВО. Розроблена методична система є цілісним утворенням, що дає змогу формувати не тільки знання техніко-технологічних дисциплін, але й уміння їх застосовувати в майбутній професійній діяльності еколога на основі взаємодії фундаментальної та професійної спрямованості навчання.

При цьому створюючи методичну систему формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання (рис. 3.1) задіюємо взаємозв'язок і взаємодію компонентів: **цільового** (конкретизованих на рівні системи цілей навчання), **змістового** (змісту освіти на рівні навчального матеріалу), **діяльнісного** (діяльності студентів і викладачів з вивчення матеріалу): методи навчання, засоби навчання, форми навчання, **діагностичного** (засобів поточного та підсумкового оцінювання). У свою чергу, кожен із названих компонентів слід розглядати як підсистему, яка у взаємодії з іншими підсистемами забезпечує можливість досягнення мети навчання.

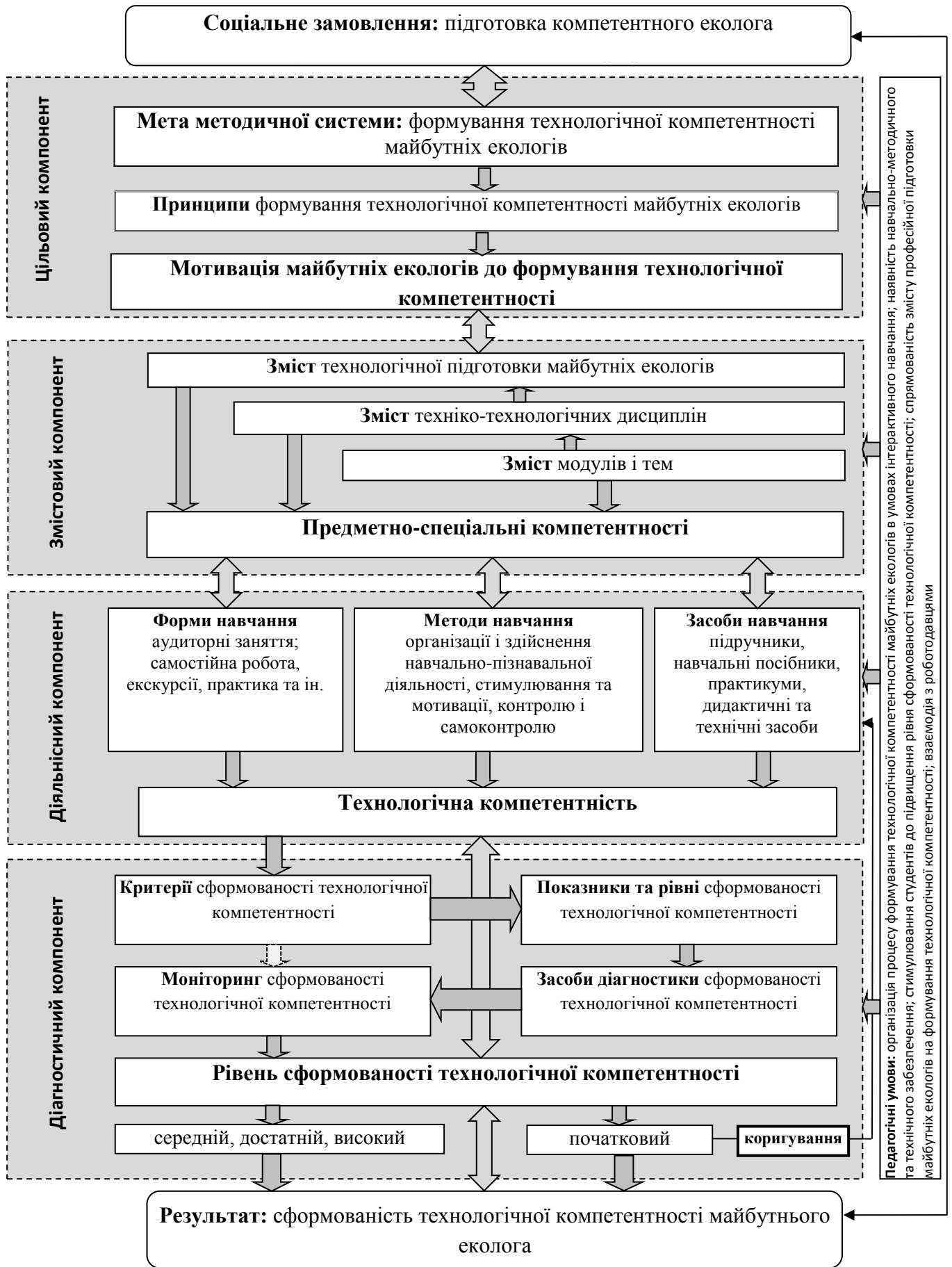


Рис. 3.1. Модель методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Розглянемо детальніше компоненти розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів:

- **цільовий компонент** методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів включає цілі, завдання, принципи і мотивацію навчання техніко-технологічних дисциплін та формуються з урахуванням *взаємодії* укладачів галузевих стандартів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» (за Переліком 2015 року [282], що відносяться до різних галузей знань (10 Природничі науки і 18 Виробництво та технології) з науковими установами, промисловими підприємствами, кадровими агентствами, моніторинговими установами. Це дозволяє забезпечити узгодження змісту освіти (освітньо-професійної програми, навчальних планів, навчальних програм фундаментальних природничих, загальнотехнічних та техніко-технологічних дисциплін) із сучасними вимогами ринку праці (підприємства, кадрові агентства) та перспективними напрямками розвитку технологій виробництва (науково-дослідні установи, конструкторські бюро).

До цільового компоненту, на нашу думку, слід закласти дидактичні принципи, реалізація яких дозволяє досягнути поставлених цілей навчання:

- принцип науковості у навчанні, що передбачає високий рівень науковості, який реалізується через фундаментальні природничі дисципліни;

- принцип наступності і неперервності навчання, що передбачає взаємодію фундаментальних законів і теорій із характеристиками технічних процесів, що реалізований завдяки оптимальному порядку вивчення фундаментальних природничих, загальнотехнічних та техніко-технологічних дисциплін;

- принцип комплементарності передбачає врахування специфіки функціонування кожного із змістових модулів фундаментальних та техніко-технологічних дисциплін;

– принцип зв'язку теорії з практикою розкривається у системі практичних завдань та закріпленням здобутих знань на практиці, що проходить на підприємстві;

– принцип застосування засобів наочності у навчанні передбачає використання сучасних засобів навчання: 3d-моделі технологічних процесів, інтерактивні моделі управління виробничими процесами, відеоматеріали та відео інструкції тощо;

– принцип міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями забезпечує підготовку екологів до майбутньої професійної діяльності.

• **змістовий компонент** побудовано на основі дидактичних принципів, закладених у цільовому компоненті, що забезпечує раціональний розподіл змісту техніко-технологічних дисциплін упродовж терміну навчання, його логічну послідовність, наступність та взаємопов'язаність, як із іншими дисциплінами, так і з реальним виробництвом. Фундаментальні знання з природничих наук є основою для здобуття професійних технологічних знань студентів на основі *взаємодії* і узгодженості навчальних програм з природничих та техніко-технологічних дисциплін. З огляду на те, що фундаментальні природничі (Фізика, Хімія з основами біогеохімії, Біологія, Фізична екологія) та загальнотехнічні дисципліни (Безпека життєдіяльності та основи охорони праці) здебільшого викладають викладачі невипускових кафедр, а техніко-технологічні дисципліни, в ході вивчення яких студенти здобувають професійні технологічні знання (Основи промислового і сільськогосподарського виробництва, Техноекологія, Урбоекологія, Радіоекологія, Екобіотехнологія) – викладачам випускових кафедр, необхідно налагодити *взаємодію* із викладачами інших кафедр. Для цього систематично проводилися науково-методичні міжкафедральні семінари, де й узгоджувалися відповідні компоненти методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Практичні уміння і навички формуються у студентів в ході *взаємозв'язків* системи завдань до лекційних занять; до семінарських занять; для контрольних робіт; для самостійної роботи студентів; для науково-дослідної

роботи (до курсових і кваліфікаційних робіт, семінарів та конференцій) із практичними завданнями, що виконують студенти при проходженні виробничої практики на підприємстві. З цією метою при формуванні системи завдань з природничих, загальнотехнічних та техніко-технологічних дисциплін, враховували специфіку професійної діяльності еколога на підприємстві: аналіз етапів технологічного процесу виробництва, кількісні характеристики технологічного процесу виробництва кінцевого продукту з сировини, можливі викиди відходів у вигляді відпрацьованої сировини, побічних продуктів виробництва, шкідливих речовин, прогнозування екологічних наслідків цих викидів та знаходження шляхів їх мінімізації і знешкодження, прогнозування штрафних санкцій за перевищення норм викидів у довкілля, перегляд самих норм викидів у зв'язку із впровадженням сучасних технологій виробництва та очищення відходів;

• **діяльнісний компонент** включає в себе **форми** навчання і види аудиторних занять, які на думку дидактів В.К.Дяченка [161], І.Я.Лернера [219], М.М.Скаткіна [339] тісно пов'язані між собою і подекуди застосовуються комплексно. Так, виділяємо такі форми навчання: аудиторні заняття; самостійна робота, екскурсії, практика, а основними видами аудиторних занять є лекція, семінар, практичні роботи, лабораторні заняття, конференція та інше; методи, якими досягалася поставлена мета відповідали провідній ідеї інтерактивності. Для цього проаналізовано підходи до класифікації методів навчання та взято за основу класифікацію методів навчання, запропоновану Ю.К. Бабанським [8], в основу якого закладено цілісний підхід до взаємодії та спільної діяльності суб'єктів навчання. В ній виділяється три великі групи методів навчання, серед яких виділено такі інтерактивні методи:

I. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (за джерелом передачі і сприймання навчальної інформації):

- словесні (розповідь, бесіда, лекція);
- наочні (ілюстрація, демонстрація);
- практичні (досліди, вправи, навчально-продуктивна праця);

II. Методи стимулювання і мотивації навчання:

- стимулювання інтересу до навчання;
- пізнавальні ігри;
- навчальні дискусії (створення ситуацій емоційно-моральних переживань);
- створення ситуацій зайнятості, апперцепції, пізнавальної новизни;

III. Методи контролю і самоконтролю у навчанні.

- методи усного контролю і самоконтролю;
- методи письмового контролю і самоконтролю;
- методи лабораторно-практичного контролю і самоконтролю;
- індивідуальне опитування;
- фронтальне опитування;
- усні заліки, екзамени;
- письмові заліки, екзамени;
- комп'ютерне тестування;
- контрольна письмова робота.

Засоби, якими досягалася поставлена мета методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів забезпечують постійну *взаємодію* суб'єктів та об'єктів освітнього процесу:

- об'єкти навколишнього середовища взяті в натуральному вигляді або препаровані для навчальних цілей (рослинні і тваринні організми, що зазнали впливу шкідливих промислових відходів);
- діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, споруд та ін.);
- макети і муляжі (технічних установок і промислових споруд);
- прилади і засоби для демонстраційних експериментів (здебільшого використовуються при вивченні фундаментальних природничих та загальнотехнічних дисциплін: електровимірювальні прилади, дозиметри, спектрофотометри);
- графічні засоби (креслення, географічні карти, схеми);

- технічні засоби навчання та носії даних (телевізори, мультимедійні проектори, персональні комп'ютери, інтерактивні дошки);
- підручники і навчальні посібники;
- засоби для контролю знань і умінь (друковані, цифрові);
- **діагностичний компонент** включає в себе критерії, показники та засоби діагностики рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів. Критеріями та показниками рівнів сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів є, у першу чергу, сформованість відповідних видів компетентностей, результативність виконання фахових завдань. У таблиці 2.1 охарактеризовано показники кожного критерію технологічної компетентності майбутнього еколога.

Усі компоненти розробленої методичної системи перебувають у взаємозв'язку, кожний з них впливає на наступний, визначаючи його зміст, що зумовлює реалізацію всієї системи – формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Таким чином, сформована методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів забезпечує не лише зовнішню взаємодію між учасниками освітнього процесу і роботодавцями, але й внутрішню – між окремими елементами.

3.3. Мета методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

В умовах сучасного стану довкілля, спричиненого техногенним впливом гостро постає проблема охорони навколишнього природного середовища, пропагування ідей охорони природи та раціонального використання природних ресурсів. Перехід до сталого розвитку суспільства, який базується на розумінні, що природа є невід'ємною частиною існування життя на планеті, а людина розвивається і формується у тісній взаємодії з навколишнім середовищем, вимагає підготовки фахівців, які змогли б швидко реагувати на екологічні зміни – компетентних екологів. Запропонована методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів враховує характер соціального

замовлення на підготовку компетентних екологів. Відповідно до цього визначено мету методичної системи: формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Зазначимо, що цільовий компонент включає мету навчання, як важливий елемент методичної системи. В педагогічній літературі зустрічаємо співставлення понять «цілі навчання» на «мета навчання».

Для роз'яснення цих понять ми спираємося на визначення, яке запропоновано у тлумачному словнику української мови, де мета розглядається як «те, що хтось намагається досягнути, здобути, до чого прямує», а ціль – це «...те, до чого прагнуть, намагаються досягти, мети» [55].

Визначення мети розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів опирається на передумови підготовки екологів, проаналізовані в 1.2 та орієнтується на набуття студентами технологічної компетентності, яка є складовою професійної компетентності.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури та власного досвіду при розробленні методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів закладено низку дидактичних принципів, а саме: принцип науковості; принцип наступності і неперервності навчання; принцип комплементарності; принцип зв'язку теорії з практикою; принцип застосування засобів наочності; принцип міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями, які детально розглянуті в 3.4.

При проектуванні методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів виявлено чинник, що найефективніше впливає на успішну реалізацію всіх компонентів системи – мотивація.

Досягти мети набуття майбутніми екологами технологічної компетентності можливо за рахунок активної самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів, що вимагає посилення їхньої мотивації до навчання техніко-технологічних дисциплін.

В дослідженні виходимо з того, що інтерес студентів до змісту техніко-технологічних дисциплін і до самої освітньої діяльності зростає, якщо вони

мають можливість проявити самостійність та ініціативність. Впровадження інтерактивних методів навчання, використання професійно орієнтованих завдань сприяє стійкому інтересу до навчання та розвитку навчальної мотивації.

Мотивація майбутніх екологів у закладі вищої освіти до формування технологічної компетентності виражається в прийнятті ними мети освітньої діяльності.

Поняття «мотивація» С.У. Гончаренко визначає, як «систему мотивів або стимулів, яка спонукає людину до конкретних форм діяльності або поведінки» [144, с. 295]

У своїх працях, присвячених дослідженню становлення особистості студента, К. Штарке вказує на те, що на мотивацію студента впливають наступні чинники: передісторія, яка характеризує студента до моменту вступу у заклад вищої освіти, поточне положення та навчальна діяльність у ЗВО, а також життєві плани майбутнього фахівця [403].

У методиці вивчення рівня мотивації навчання студентів, розробленої С.О. Пакуліною [278] виділено три групи мотивів, які детермінують процес навчання:

- у минулому (домінуючі мотиви вступу у ЗВО);
- у теперішньому (наразі діючі мотиви навчання);
- у майбутньому (професійні мотиви).

У працях Н.Б. Бондаренко запропоновано такий перелік навчальних мотивів: соціальні мотиви; пізнавальні мотиви, що породжуються навчальною діяльністю; комунікативні мотиви, мотиви участі в освітньому процесі; мотиви соціальної ідентифікації; мотиви особистісного розвитку; мотиви уникнення неприємностей [47].

В.М. Тимошенко підкреслює, що провідними в структурі навчальної мотивації є комунікативні, пізнавальні та соціальні мотиви, найдієвішим серед яких є мотив досягнення – прагнення до успіху в професійній діяльності [370].

Навчальна мотивація розглядається окремими дослідниками як певний вид мотивації, що включений у діяльність, наприклад, навчально-професійну, та виокремлює в структурі навчальної мотивації професійні мотиви [146].

Навчальна мотивація майбутніх екологів до формування технологічної компетентності майбутніх екологів характеризується складною структурою та, на нашу думку, визначається внутрішніми та зовнішніми мотивами.

Під внутрішніми мотивами майбутніх екологів розуміємо мотиви, які формується під впливом чинників, що спричинені навчальною діяльністю, зокрема, зацікавленість навчальним матеріалом (навчально-пізнавальні мотиви); бажання здобути глибокі технологічні знання, уміння та навички; бажання самовдосконалення та саморозвитку при вивченні техніко-технологічних дисциплін; усвідомлення того, що технологічна компетентність буде необхідною у подальшому житті та у практичній діяльності, пов'язаній з майбутньою професією; інтерес до виконання професійних завдань з метою вивчення впливу господарської діяльності людини на довкілля.

Під зовнішніми мотивами розуміємо мотиви, що формується під впливом таких чинників: бажання не відставати у рівні навчальних досягнень від одногрупників; бажання заробити додаткові бали за додаткову навчальну чи наукову роботу з техніко-технологічних дисциплін; отримання додаткового стимулювання за успішне навчання (стипендія, практика або стажування у перспективній компанії, успішне влаштування на роботу); побоювання реакції батьків на незадовільну успішність, втрата можливості отримання диплома.

Внутрішні мотиви до здобуття технологічних знань, умінь та навиків мають важливе значення у формуванні технологічної компетентності, а в комплексі із зовнішніми утворюють стійку мотивацію екологів до формування технологічної компетентності, що є основним досягненням цільового компоненту.

3.4. Дидактичні засади структурування змісту техніко-технологічних дисциплін для формування технологічної компетентності майбутніх екологів

В умовах розвитку суспільних та виробничих відносин важливо забезпечити високопрофесійну та якісну підготовку фахівців, які відповідають за сталий розвиток виробництва, технологій, зберігання довкілля від негативних впливів господарської діяльності людини, адже лише екологи здатні найкраще оцінити збитки, яких завдає технологічний процес, промислове чи сільськогосподарське підприємство в цілому на навколишнє середовище.

Структурування змісту технологічної підготовки майбутніх екологів регулюється дидактичними принципами, оскільки вони надають цілеспрямованості, послідовності і логічності всьому освітньому процесу. Дидактичні принципи взаємопов'язані та взаємозалежні і утворюють певну систему вихідних дидактичних вимог, які забезпечують необхідну ефективність навчання [280].

У сучасній психолого-педагогічній літературі є декілька варіантів класифікації дидактичних принципів. Аналізуючи роботи Ю.К. Бабанського [8], В.Г. Ващенко [54], В.І. Загвязинського [172], Я.А. Коменського [197], І.В.Малафійка [231], І.П. Підласого [291], М.М. Скаткіна [155], В.В.Ягупова [405] та багатьох інших науковців, виокремлено такі фундаментальні дидактичні принципи організації процесу технологічної підготовки майбутніх екологів:

- принцип науковості у навчанні;
- принцип наступності і неперервності навчання;
- принцип комплементарності;
- принцип зв'язку теорії з практикою;
- принцип застосування засобів наочності у навчанні;
- принцип міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями.

Принцип науковості в структуруванні змісту технологічної підготовки майбутніх екологів визначає необхідність висвітлення сучасних наукових фактів

і законів природничих та технічних наук. Реалізація цього принципу передбачає [395]:

– науково обґрунтований підхід добору змісту навчального матеріалу техніко – технологічних дисциплін та викладання матеріалу з позиції останніх досягнень науки і техніки;

– концентрація уваги на ключових проблемах науки та розкриття основних наукових досягнень;

– заохочення студентів до роботи з науковими відомостями під час виконання дослідницьких робіт.

Реалізація цього принципу передбачає врахування знань природничих дисциплін (фізики, хімії, біології, географії та інших наук про Землю) (табл. 3.1) при формуванні змісту техніко-технологічної підготовки майбутніх екологів.

Таблиця 3.1

Зв'язок природничих наук зі змістом техніко-технологічних дисциплін

Зміст технологічної підготовки майбутніх екологів при вивченні природничих дисциплін	Природничі дисципліни
Загальна характеристика промисловості. Розміщення промислових підприємств	Науки про Землю, географія
Класифікація та характеристика технологічних процесів (механічні, теплові, масообмінні, термічні, оптичні, електромагнітні, квантові, хімічні, біологічні, нанотехнології, генна інженерія). Технологічні процеси різних галузей промисловості	Фізика, хімія, біологія
Корисні копалини та способи їх видобування	Науки про Землю, географія, фізика, хімія

Енергія, її види та джерела. Види енергії: сонячна, енергія світла, теплова, хімічна, електрична, механічна та ядерна	Фізика, хімія
Паливо в технологічних процесах. Класифікація та характеристика палива за походженням та агрегатним станом	Фізика, хімія, географія
Процеси перегонки нафти та нафтопродуктів. Технологічна схема вироблення палива з нафтопродуктів	Фізика, хімія
Підприємства для вироблення електроенергії. Технологічна схема вироблення електроенергії	Фізика, хімія
Технології сільськогосподарського виробництва	Науки про Землю, біологія, хімія, фізика
Екобіотехнологічні процеси у виробничих процесах та у збереженні довкілля	Біологія, хімія
Вплив промисловості та міських систем на довкілля	Науки про Землю, географія, біологія, хімія, фізика
Радіаційне забруднення навколишнього середовища та безпека населення	Науки про Землю, біологія, хімія, фізика
Основи техніки безпеки на виробництві (техногенні та природно-техногенні небезпеки та запобігання їх виникненню)	Безпека життєдіяльності та основи охорони праці

Принцип наступності і неперервності у структуруванні змісту технологічної підготовки майбутніх екологів зорієнтований на дотримання логіки вивчення навчального матеріалу, необхідного для виконання їх професійних обов'язків. Цей принцип передбачає:

- дотримання нормативних документів (навчальних планів, навчальних програм і т.д.), у які закладено логічну схему навчання техніко-технологічних дисциплін та коригування за потреби;
- використання різних форм і методів для засвоєння знань з кожної теми, розділу, дисципліни та в цілому з фаху;
- можливість логічно переходити та тісно пов'язувати засвоєний матеріал з новим;
- акцентувати увагу на ключових та професійних питаннях;
- систематичне керування та контроль за самостійною роботою студентів.

З огляду на важливість дотримання цього принципу проаналізовано зміст природничих і техніко-технологічних дисциплін у системі підготовки майбутніх екологів і побудовано таку наступність їх вивчення (рис. 3.2):

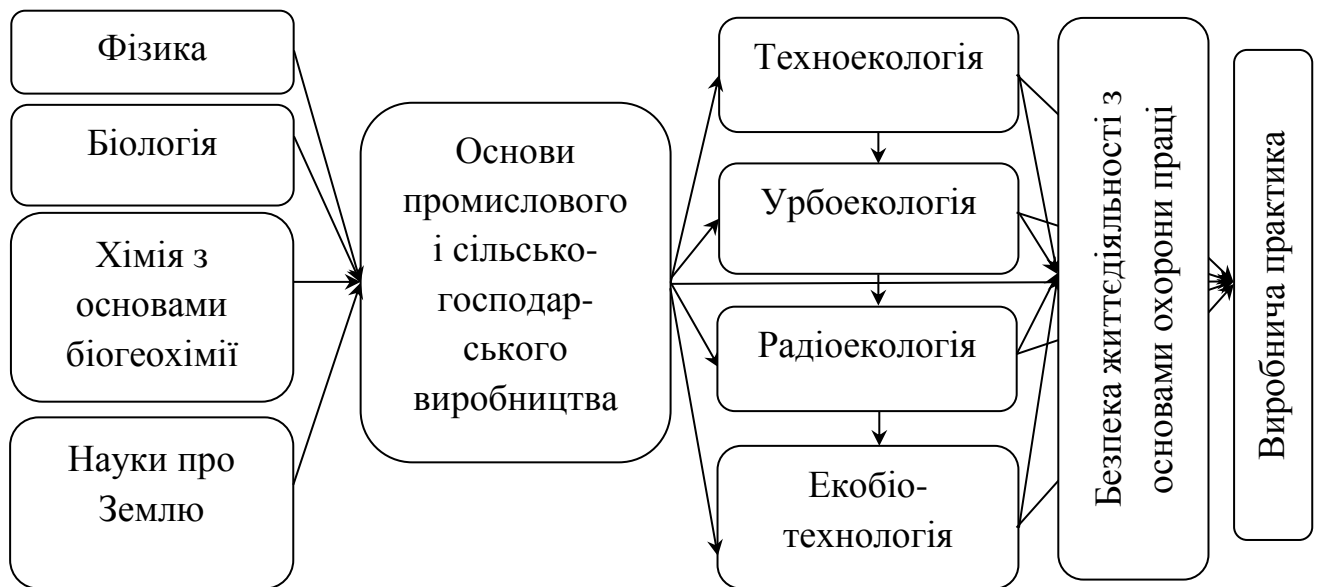


Рис. 3.2. Взаємозв'язки природничих та техніко-технологічних дисциплін у навчанні майбутніх екологів

Як видно із рис. 3.2, вивчення техніко-технологічних дисциплін ґрунтується на основі вивчення фізики, хімії та біології, що робить подальше вивчення технічних дисциплін зрозумілим для студентів.

Принцип **комплементарності** передбачає врахування специфіки функціонування кожної з поєднаних модальностей і розумного розподілу між ними фрагментів навчального матеріалу. Комплементарність – це властивість

двох структур відповідати один одному особливим чином. Так, суть комплементарності в процесі навчання стосується характеристики становлення і розвитку суб'єктів навчання в умовах кредитно-трансферної системи організації освітнього процесу у ЗВО [298].

У сучасній зарубіжній літературі цій темі приділяється велика увага [419]. Так, аналізуючи принципи освітньої політики Фінляндії, Л. Волинець [126], підкреслює роль принципу комплементарності у реформуванні фінської системи освіти [421, с. 80], [414], [415]. У забезпеченні якості освіти фінський уряд використовує не механізм конкуренції між учителями та між школами, а механізм їхньої співпраці (принцип комплементарності або партнерства). За словами С. Пуронена, «справжні переможці не конкурують» [420].

Щоб пояснити сучасні суспільні, виробничі та екологічні процеси, потрібно вивчати їх різноманіття та взаємодію, використовуючи такий метод, який дозволяє уявити реальність як певним чином упорядковану сукупність складових, виділити їх загальні риси або подібності, визначити міру і ступінь їх взаємодії, взаємообумовленості та взаємодоповнюваності у реальному вимірі. Зазначені обставини роблять акцент на застосуванні принципу комплементарності. Принцип комплементарності означає використання для опису процесу чи явища поєднання декількох понять, які за умов поєднання даватимуть повну якісну його характеристику.

Пустовіт Н.А. [304], Стефанків О.М., Максимович О.М. [358], аналізуючи праці С.Н. Глазачова, С.Є.Петрова висувають у якості одного з провідних принципів комплементарності – доповнюваності – екологічної освіти до різних напрямів освітньої діяльності школи [139], які розглядають його в контексті взаємозв'язку проблем охорони природи у світовому масштабі і певному регіоні.

Отже, одне і те саме явище у випадку, якщо його якісно характеризувати, відповідно до принципу комплементарності демонструватиме більшу відповідність реальності. Тож і результати дослідження, що проводилося відповідно до принципу комплементарності, будуть достовірними. В. Геєць [134] розвинув теоретичні засади комплементарності розвитку для дослідження

суспільного і економічного життя. За логікою вченого, комплементарність як поняття, що використовується в молекулярній біології, може характеризувати як суспільне, так і економічне життя. Оскільки в суспільному житті руйнівною є її екологічна складова, визначення сутності комплементарності автор розпочинає саме з аналізу екологічної проблеми і переводить її в економічну площину. Зокрема, вчений зазначає, що визначення шляхів виходу з екологічної кризи планетарного масштабу, що виникла в результаті людської діяльності, лежить у пошуку квазірівноваги суспільства і природи, яка повинна мати нові ознаки цілісного механізму їх взаємодії. Така рівновага може досягатися в результаті комплементарної взаємодії суспільства і природи, коли одне доповнює інше і при цьому мінімізує навантаження на довкілля, що в нових умовах самостійно або за допомогою все тієї ж людської діяльності починає набувати органічної властивості самовідновлення. «Оскільки людська діяльність пов'язана насамперед із руйнівною за впливом на довкілля економічною діяльністю (хоча не тільки з нею), то потрібно говорити про комплементарність взаємодії з боку суспільства, економічної діяльності та використання екологічних ресурсів нашої планети» [128, с. 15]. Тому й виникла потреба знайти ті нові складові елементи в суспільній і, в першу чергу економічній, життєдіяльності, які, з одного боку, є ключем, а з іншого замком, при цьому вони, як єдине ціле, створять бар'єр для руйнівного впливу людської діяльності на природне середовище, в результаті якої може загинути сама людина, якщо тільки не досягне їх комплементарної взаємодії. Таким чином, ключем, здатним захистити від наслідків очікуваної кризи або пом'якшити її наслідки, служать процеси усвідомлення суспільством його цілісності з природою, яка є тим замком, всередині якого і формуватиметься обмеженість згубності сучасного характеру взаємодії суспільства і природи. «В цьому сутність пошуку комплементарної взаємодії суспільства і природи на шляху до органічної цілісності, де в процесі їх взаємодії вирішуються проблеми обмеженості та ефективності використання ресурсів природи, крім того, в суспільстві долається конс'юмеризм, насамперед шляхом формування морального фундаменту, здатного перебороти стрімкість і

надмірність в зростанні людських потреб, з одного боку, і боротися з убогістю – з іншого» [128, с. 16].

Таким чином, комплементарність є однією з базових характеристик буття людини (економічного, соціального, екологічного, культурного тощо), оскільки етимологічно слово «компліментарність» походить від латинського «complementum» – доповнення. Тобто ідея доповнюваності (додатковості) має загальне значення; її філософське розуміння полягає у тому, що вона на противагу односторонності – може стати важливим кроком на шляху прогресу у розумінні загальної єдності людського буття на землі, додатковості між раціональними та ірраціональними аспектами розвитку господарських систем.

Економічна основа існування суспільства (земля, праця і капітал) має комплементарну природу, оскільки продуктивні засоби виробництва є комплементарними і жодний з них - ані капітал, ані земля, ані праця - не створює доходу сам по собі. Тобто комплементарність - це така взаємодія елементів системи, при якій її складові, залишаючись відносно самостійними, є взаємозалежними і доповнюючими один одного [49].

Виробнича діяльність людини пов'язана з руйнівним впливом на довкілля, що об'єктивно породжує необхідність комплементарної взаємодії суспільства та природи. Наразі гостро постала потреба знайти нові складові елементи в суспільній життєдіяльності, в результаті якої вони, як єдине ціле, стануть перешкодою для руйнівного впливу на природне середовище та мотивом ощадливого використання природних ресурсів.

Принцип зв'язку теорії з практикою забезпечує підготовку майбутніх екологів до їх професійної діяльності, що ґрунтується на тісному зв'язку засвоєння теоретичних знань в практичних умовах, зокрема, на виробничому підприємстві. Принцип зв'язку теорії з практикою передбачає дотримання таких вимог:

- поєднання теоретичних і практичних методів навчання;
- створення навчальних ситуацій екологічних природних і антропогенних катастроф для визначення ефективних способів вирішення цієї проблеми;

– виконання дослідницьких завдань щодо моделювання стану навколишнього середовища внаслідок діяльності промислового чи сільськогосподарського підприємства;

– переконаність у практичній значущості набутих компетентностей.

Здобуті в ході вивчення техніко-технологічних дисциплін предметно-спеціальні компетентності закріплюються під час проходження виробничої практики (VII семестр).

Під час практики сформовані предметно-спеціальні компетентності студентів трансформуються у технологічну компетентність:

– оцінювання природного середовища та екологічного стану атмосфери, літосфери і гідросфери в межах досліджуваного об'єкту екосистеми;

– збирання і опрацювання даних про розвиток небезпечних антропогенних процесів біля об'єктів промисловості,

– створення моделей і прогнозування екологічного стану літосфери, гідросфери і атмосфери біля об'єктів промисловості,

– дослідження екологічної ситуації району, окремих площ зони впливу сільськогосподарських та промислових підприємств, родовищ корисних копалин,

– володіння методиками та технічними засоби, необхідними для здійснення природоохоронних робіт на об'єктах промисловості,

– розроблення заходів охорони надр та навколишнього середовища на об'єктах промисловості,

– використання сучасних досягнень науки і техніки для організації науково-дослідницьких робіт.

Згідно з поставленим завданням студент добирає матеріал для написання звіту за такими основними пунктами:

1. Визначення екологічної ситуації промислового чи сільськогосподарського об'єкту на визначеній території.

2. Аналіз екологічного стану природного середовища на об'єкті практики.

3. Виконання екологічного картографування об'єкту практики та регіону його впливу.

4. Моніторинг та прогнозування перебігу техногенних процесів на об'єкті практики.

5. Обґрунтування та розроблення програм охорони навколишнього природного середовища на об'єкті практики.

Виконання цих пунктів дає змогу вивчити і дібрати матеріал для розроблення завдань випускної бакалаврської роботи (проекту).

Принцип застосування засобів наочності передбачає раціональне застосування засобів наочності, оскільки вони сприяють доступному, свідомому сприйманню, осмисленню і засвоєнню матеріалу. Застосування наочності здійснюється за певними правилами:

– чітке застосовування сучасних засобів наочності відповідно до завдань та змісту заняття;

– досконале володіння викладачем сучасними технічними засобами та технологіями їх демонстрації.

При вивченні техніко-технологічних дисциплін доречним є застосування структурно-логічних схем технологічних процесів, де показано весь цикл виробництва з утворенням основної продукції, відходів та впливу цих процесів на довкілля. Наприклад, при вивченні змістового модуля «Виробництво електроенергії» (дисципліна «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва») розглядається поняття «ядерно-паливний цикл (ЯПЦ)», як складного комплексу операцій на підприємствах ядерної енергетики, який складається з таких технологічних процесів (рис. 3.3):

– видобування, подрібнення і концентрування уранової руди;

– вилучення урану із уранової руди та його збагачення ізотопом з масовим числом 235;

– перетворення урану в паливо і виготовлення тепловиділяючих паливних елементів (ТВЕЛів);

– використання паливних елементів у ядерних реакторах;

– виділення з відпрацьованого палива накопиченого плутонію, невикористаного урану та інших радіонуклідів, які застосовуються в різних галузях виробництва;

– перероблення, зберігання і захоронення вигорілого палива та радіоактивних відходів.

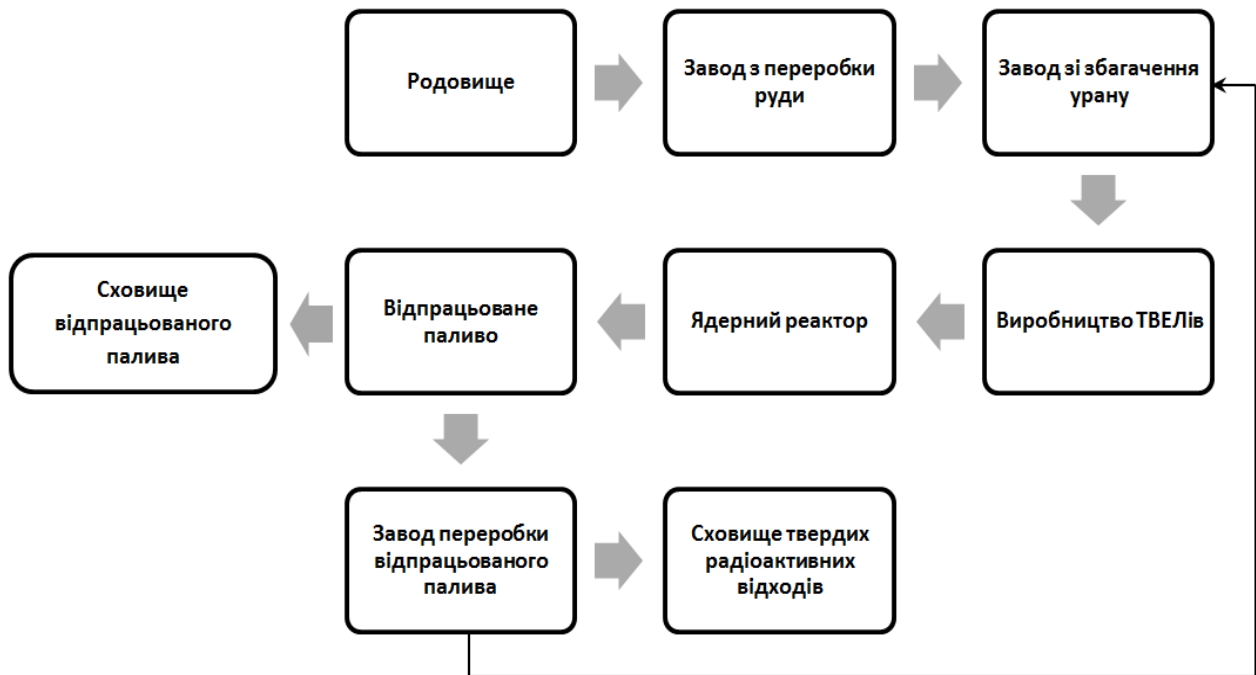


Рис. 3.3. Технологічна схема ядерно-паливного циклу

При вивченні дисципліни «Техноекологія» майбутнім екологам пропонується доповнити цю схему, вказавши вплив кожного процесу на довкілля, а на дисципліні «Радіоекологія» доповнюється цей матеріал такими знаннями: міграція радіоактивних речовин в навколишньому середовищі, класифікація радіоактивних відходів, технології поводження з радіоактивними відходами, радіаційний моніторинг.

На підставі досвіду використання структурно-логічних схем (СЛС) зазначимо, що СЛС, як різновид схематичної наочності можна використовувати на всіх видах навчальної діяльності, однак, найдоцільнішим вбачаємо їх застосування на лекційних заняттях при вивченні технологій виробництва, що

дає змогу унаочнити сукупність технологічних процесів, краще подати їх наступність та можливий вплив на довкілля.

СЛС повинна відповідати смисловій структурі навчального матеріалу, складатися із окремих взаємопов'язаних елементів (аргументів, висновків, які формують її логічні блоки). Демонструвати СЛС доцільно з використанням проєкційної техніки, з використанням ефектів анімації та засобів мультимедіа.

Принцип міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями ґрунтується на формуванні комплексу предметно-спеціальних компетентностей, необхідних для ефективного виконання професійної діяльності. Реалізація цього принципу передбачає:

– засвоєння студентами фахових знань, умінь і навичок при вивченні техніко-технологічних дисциплін. Тобто, предметно-спеціальна компетентність формується, розвивається і проявляється в процесі розрізненої діяльності і розглядається, як підготовленість до здійснення професійної діяльності та наявність якостей, які сприяють цій діяльності;

– організацію процесу формування предметно-спеціальних, ключових і професійних компетентностей, виходячи з позицій опанування різного роду вмінь, які дозволять в майбутньому діяти ефективно в ситуаціях професійного, особистого і суспільного життя. Цей підхід зумовлює посилення прикладного, практичного характеру всієї освіти і полягає в тому, щоб не збільшувати обсяги інформованості людини в різних предметних галузях, а допомогти їй самостійно вирішувати проблеми в незнайомих ситуаціях;

– формування кваліфікаційних вимог та стандартів щодо підготовки фахівців спеціальності «Екологія», які повинні містити не тільки терміни навчання й визначення рівня освітньо-кваліфікаційної програми, а бути доповненими характеристиками результатів навчання, сформульованих у термінах компетентностей і критеріїв їх оцінювання;

– створення оновлених навчальних планів і програм, що стануть гнучкими за термінами і змістом. Кожна з них має бути зорієнтованою на кінцеві результати навчання, що чітко враховують інтереси та вимоги учасників

освітнього процесу. Це дасть змогу забезпечити орієнтацію навчальних програм, їх одиниць (тем та модулів) на особистість того, хто навчається, та на результати навчання (компетентність). Адже саме на етапі розроблення програм ухвалюється рішення, які елементи програми спрямовуватимуться на формування кожної з предметно-спеціальних компетентностей. Предметно-спеціальну компетентність розглядаємо як засіб встановлення зв'язку між сукупністю знань, умінь, навичок із навчальною чи професійною ситуацією або, в більш широкому розумінні, як елемент компетентності особистості;

– мобільність знань, що означає наявність сформованої у студента компетентності в одній або більше дисциплінах (і здатності розвивати її), володіння базовими інтелектуальними компетентностями (аналіз, синтез, порівняння, аргументація, формування суджень);

– інтеграція життєвого досвіду з теоретичними знаннями та практичними вміннями, формування компетентності у плануванні та веденні наукових досліджень (і оволодіння здатністю здобувати нові наукові знання через ведення досліджень);

– конкурентоздатність та співпраця в різних сферах виробничої діяльності, здатність до співпраці та комунікації (такі компетентності як здатність працювати з іншими і для інших, професійні переконання та почуття відповідальності, здатність бути лідером, спілкуватися з колегами і оточуючими), усвідомлення соціальних наслідків і вміння враховувати це в професійній діяльності.

Представлення результатів проектування технологічної компетентності відбувається так, як показано у таблиці 3.2.

Модель процесу проектування технологічної компетентності

Професійна компетентність	Загальнодисциплінарні компетентності	Предметно-спеціальні компетентності
Технологічна компетентність	Поняття сировини, її властивості та характеристики	Поняття про корисні копалини, їх утворення
		Залюгання корисних копалин в надрах Землі
		Видобування та первинне перероблення корисних копалин
	Повний аналіз виробничого процесу (технологічних процесів, сировини, продукції та відходів виробництва)	Знання фізичних величин – характеристик технологічних процесів
		Знання видів технологічних процесів
		Розуміння характеристик технологічних процесів та умов їх протікання
Моніторинг впливу виробничих підприємств на довкілля (технологічних процесів виробництва продукції, процесів добування сировини, та	Мікро- та макропараметри сфер планети Земля (літосфери, гідросфери, атмосфери). Засоби вимірювання (кількісний склад)	
	Хімічний склад сфер планети Земля (літосфери, гідросфери,	

	утилізації виробництва)	відходів атмосфери). Засоби аналізу (якісний склад)
		Місце та роль людини, флори і фауни у освоєнні сфер планети Земля (літосфери, гідросфери, атмосфери)

Таким чином, в ході вивчення техніко-технологічних дисциплін у майбутніх екологів формується технологічна компетентність, пов'язана з виробництвом, впливом його на довкілля та способами запобігання техногенним катастрофам, мінімізації негативних впливів промисловості, впровадження екологічно-безпечних технологій виробництва.

Розглянуті дидактичні принципи дозволяють, належним чином, підібрати і структурувати зміст техніко-технологічних дисциплін. Відповідно до зазначених дидактичних принципів та мети нашого дослідження, розроблено програми вибіркового дисциплін: «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Екобіотехнологія» та удосконалено і доповнено навчальні програми обов'язкових дисциплін: «Техноекологія», «Урбоекологія», «Радіоекологія».

Для прикладу наведемо зміст модулів і тем з вибіркової дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» та обов'язкової дисципліни «Техноекологія».

Зміст модулів і тем з дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва»

Модуль I. Основи промислового виробництва

Змістовий модуль 1. Основні галузі промислового виробництва

Тема 1. Загальні основи промислових технологій

Загальні відомості про промислове виробництво. Природно-географічні чинники розміщення промислових підприємств. Технологічні системи та

промислові технології. Виробничі та технологічні процеси. Класифікація технологічних процесів. Комплексна підготовка виробництва. Якість продукції та управління якістю. Стандартизація продукції. Сертифікація продукції.

Тема 2. Технології видобування та переробки сировини і палива

Сировина. Загальні відомості про сировину. Мінеральна сировина. Горюча сировина. Рослинна і тваринна сировина. Маршрути сировини по галузях промисловості. Вода в промисловості. Повітря в промисловості. Виробництво електроенергії.

Видобування корисних копалин. Гірничі роботи і гірничі виробки. Економічне обґрунтування доцільності способу видобування корисної копалини. Видобування корисних копалин відкритим способом. Різновиди кар'єрів. Техніка, яка застосовується в кар'єрах. Буровибухові роботи. Устрій шахти та видобування корисних копалин підземним способом. Збагачення корисних копалин. Загальні відомості про збагачення. Підготовка сировини до збагачення. Збагачення сировини.

Види палива та галузі його застосування. Технології видобування вугілля та його переробка. Видобування нафти і газу. Загальні відомості про нафтові родовища. Техніка розвідки і експлуатації нафтових родовищ. Методи розробки нафтових родовищ. Переробка нафти.

Тема 3. Техніка і технологія металургійної та машинобудівної промисловості

Загальна характеристика металургійного комплексу. Загальні відомості про метали. Вихідні матеріали доменного процесу. Будова доменної печі та її основні характеристики. Основні процеси, які відбуваються в доменній печі. Продукція доменного виробництва. Металургія сталі: загальні відомості. Розливка сталі. Прокатка сталі.

Характеристика машинобудівного виробництва. Технологічні процеси виготовлення заготовок. Технологічні процеси обробки заготовок. Технологічний процес складання машин.

Тема 4. Техніка, технологія і продукція хімічної промисловості

Загальні відомості про хімічне виробництво. Характеристика хіміко-технологічних процесів. Класифікація продуктів хімічного виробництва. Технології виробництва окремих неорганічних речовин. Мінеральні добрива. Загальні відомості про полімери. Загальні відомості про пластмаси. Класифікація пластмас. Виробництво пластмас. Техніка і технологія виготовлення деталей з пластмас. Технології виготовлення хімічних волокон. Виготовлення каучуків та гуми і гумових виробів. Технологічні процеси виготовлення миючих засобів.

Тема 5. Технології лісопромислового комплексу та промисловості будівельних матеріалів

Технології лісової промисловості. Деревообробна промисловість. Виробництво шпону та фанери. Технології целюлозно-паперового виробництва: виробництво целюлози, паперу та картону. Технології лісохімічної промисловості.

Загальні відомості про будівельну індустрію. Виробництво будівельних матеріалів. Природні органічні матеріали. Природні неорганічні матеріали. Керамічні вироби. Вогнетривкі матеріали. В'язучі матеріали. Бетон, залізобетон і будівельні розчини. Силікатні матеріали. Азбоцементні матеріали. Скло і вироби на його основі. Металеві конструкції.

Тема 6. Технології галузей легкої та харчової промисловості

Текстильна промисловість. Класифікація текстильних волокон. Технологія одержання пряжі. Технологія виробництва тканин. Швейна промисловість. Технології виробництва натуральної шкіри.

Класифікація харчової промисловості. Технологія виробництва хліба. Технологія виробництва цукру. Технологічні процеси виробництва молочної продукції. Технологія виробництва м'ясних продуктів. Технологія виробництва рибних консервів. Технологія виробництва рослинної олії.

Модуль II. Основи сільськогосподарського виробництва

Змістовий модуль 2. Основні технології сільськогосподарського виробництва

Тема 7. Поняття про сільськогосподарське виробництво

Агропромисловий комплекс (АПК): структура, завдання. Галузева структура АПК. Чинники формування АПК.

Тема 8. Агрологістика: існуючі проблеми в Україні

Поняття про агрологістику. Потенціал для значного збільшення врожаю і тоннажу. Експортний потенціал і значний, неповністю освоєний, внутрішній ринок. Конкурентоспроможність сільськогосподарських підприємств

Тема 9. Системи землеробства та їхня класифікація

Особливості системи землеробства. Поняття про системи удобрення, обробітку, їхнє планування. Зональні особливості ведення землеробства. Органічне землеробство. Меліорація.

Тема 10. Поняття про сівозміни

Система сівозміни. Класифікація сівозмін. Поняття і цінність попередника в сівозміні. Планування сівозміни. Встановлення структури посівних площ. Агроекологічна оцінка сівозмін. Бур'яни, їхня класифікація та заходи боротьби з ними.

Змістовий модуль 3. Економіко-технологічні особливості виробництва продукції рослинництва

Тема 11. Особливості вирощування зернових і зернобобових культур

Ботанічна і біологічна їхня характеристика, технологія обробітку ґрунту, внесення добрив, планування сівозміни, програмування і прогнозування врожаїв. Основні економічні показники вирощування цієї групи культур.

Тема 12. Особливості вирощування коренеплодів і бульбоплодів

Ботанічна і біологічна їхня характеристика, технологія обробітку ґрунту, внесення добрив, планування сівозміни, програмування і прогнозування врожаїв. Основні економічні показники вирощування цієї групи культур.

Тема 13. Особливості вирощування прядильних і олійних культур

Ботанічна і біологічна їхня характеристика, технологія обробітку ґрунту, внесення добрив, планування сівозміни, програмування і прогнозування врожаїв. Основні економічні показники вирощування цієї групи культур.

Тема 14. Особливості вирощування овочевих культур

Ботанічна і біологічна їхня характеристика, технологія обробітку ґрунту, внесення добрив, планування сівозміни, програмування і прогнозування врожаїв. Основні економічні показники вирощування цієї групи культур.

Тема 15. Особливості вирощування технічних культур

Ботанічна і біологічна їхня характеристика, технологія обробітку ґрунту, внесення добрив, планування сівозміни, програмування і прогнозування врожаїв. Основні економічні показники вирощування цієї групи культур.

Тема 16. Особливості переробної галузі сільськогосподарського виробництва рослинницької і тваринницької продукції

Основні поняття переробної галузі, вимоги санітарно-епідеміологічної служби до якості продукції. Сировинні зони для вирощування екологічно чистої продукції. Безвідходне виробництво.

Змістовий модуль 4. Система удобрення сільськогосподарських культур

Тема 17. Класифікація добрив, види добрив, їхня характеристика

Розрахунок норми добрив на запланований урожай. Технологія внесення добрив, їхня економічна оцінка. Виробництво мінеральних добрив. Екологічна оцінка всіх видів добрив.

Тема 18. Особливості застосування добрив у сівозміні

Розрахунок норми добрив на поля сівозміни. Особливості використання органічних і рідких добрив. Система внесення добрив. Особливості ведення сільського господарства на забруднених територіях.

Змістовий модуль 5. Економіко-технологічні особливості виробництва продукції тваринництва

Тема 19. Технологічні процеси вирощування тварин

Галузі тваринництва. Особливості вирощування тварин промислового призначення. Новітні технології утримання свійських тварин. Тваринництво як провідна ланка сільського господарства. Роль тваринництва у формуванні родючості ґрунту.

Зміст модулів і тем з дисципліни «Техноекологія»

Модуль 1. Вплив видобувної та паливної промисловості на довкілля

Змістовий модуль 1. Загальні питання техноекології як науки

Тема 1. Загальні аспекти техноекології

Предмет, об'єкти та методи дослідження. Основні завдання техноекології та її роль на сучасному етапі науково-дослідного процесу. Моделювання і прогнозування глобальних біосферних процесів. Техногенез. Етапи взаємодії людства і природи. Стійкий розвиток. Стратегічні пріоритети стійкого розвитку. Техноекологія у контексті стійкого розвитку. Методи дослідження техноекології.

Тема 2. Техногенно-екологічна ситуація в Україні

Техногенно-екологічний стан територій адміністративних областей України. Забрудненість атмосферного повітря. Гідродинамічна небезпека. Радіаційна небезпека. Техногенно-хімічна небезпека. Мінерально-ресурсний потенціал України. Паливно-енергетичні ресурси. Мінерально-сировинні ресурси.

Змістовий модуль 2. Вплив видобувної промисловості на довкілля

Тема 3. Вплив електроенергетики на навколишнє природне середовище

Електроенергетика. Характеристика впливу на екосистеми теплових, атомних та гідроелектростанцій. Сучасні технології зменшення викидів.

Тема 4. Нетрадиційні джерела енергії

Вітрова енергія. Енергія сонячного проміння. Фотогальванічні елементи. Енергія океану. Біоенергія. Зарубіжний досвід. Двигуни на водні. Водень як паливо. Загальна характеристика впливу альтернативної енергії на екологію.

Тема 5. Паливно-енергетичний комплекс і довкілля

Паливно-енергетичний комплекс. Особливості впливу на довкілля нафтової та газової промисловості. Забруднення ґрунтового покриву. Забруднення атмосфери викидами під час переробки нафтопродуктів.

Тема 6. Особливості взаємодії гірничодобувної промисловості і довкілля

Гірничодобувні регіони. Геологорозвідувальні роботи. Порушення

навколишнього середовища: геомеханічні, гідрогеологічні, хімічні, фізико-механічні. Способи розроблення вугільних покривів, їх вплив на природне середовище.

Модуль II. Дослідження впливу легкої та важкої промисловості на навколишнє природне середовище

Змістовий модуль 3. Вплив важкої промисловості на навколишнє природне середовище

Тема 7. Вплив металургійного виробництва на довкілля

Екологічні проблеми спричинені металургійним виробництвом. Вплив технологічних процесів виробництва чавуну та сталі на довкілля. Захист довкілля від шкідливого впливу сталеплавильного виробництва. Основні шляхи утилізації відходів сталеплавильного виробництва. Зменшення шкідливих викидів технологічним шляхом.

Тема 8. Вплив виробництва кольорових металів на довкілля

Основні технологічні процеси виробництва кольорових металів та їх вплив на навколишнє природне середовище. Заходи боротьби із шкідливим впливом на довкілля. Шляхи утилізації відходів.

Тема 9. Вплив машинобудівного комплексу на довкілля

Вплив ливарного виробництва на довкілля. Заходи щодо покращення умов праці на підприємствах ливарного виробництва. Шляхи зменшення негативного впливу на довкілля.

Змістовий модуль 4. Вплив легкої промисловості на навколишнє природне середовище

Тема 10. Вплив легкої промисловості на довкілля

Вплив текстильної, бавовняної, вовняної, шовкової, конопляно-джутової, трикотажної, швейної, шкіряно-взуттєвої промисловості на навколишнє середовище.

Модуль III. Дослідження впливу хімічної та деревообробної промисловості на довкілля

Змістовий модуль 5. Вплив хімічної промисловості

Тема 11. Характеристика впливу хімічної промисловості на довкілля

Характеристика впливу хімічного виробництва на довкілля та стан здоров'я людини. Заходи боротьби із шкідливим впливом на довкілля.

Змістовий модуль 6. Вплив деревообробної промисловості

Тема 12. Вплив лісової та деревообробної промисловості на довкілля

Вплив технологічних процесів деревообробної галузі на навколишнє середовище. Екологічні аспекти целюлозно-паперової промисловості. Шкідливі речовини, що потрапляють в атмосферу, у водойми й ґрунт при сульфато-целюлозному виробництві. Впровадження новітніх технологій зменшення негативного впливу на довкілля.

Модуль IV. Дослідження вплив сільського господарства та транспорту на довкілля

Змістовий модуль 7. Вплив сільського господарства

Тема 13. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва

Екологічні особливості агроєкосистем. Основні напрямки екологічної стабілізації агроєкосистем. Екологічні наслідки тваринництва, методи утилізації його відходів. Виробництво екологічно чистих продуктів харчування для населення і кормів для тварин. Шляхи розв'язання екологічних проблем сільськогосподарського виробництва України.

Змістовий модуль 8. Вплив транспорту

Тема 14. Вплив транспорту на довкілля

Заходи боротьби із шкідливим впливом транспорту. Характеристика видів транспорту та їх впливу на довкілля.

Тема 15. Відходи життєдіяльності та їх вплив на середовище проживання людини

Джерела, класифікація та методи переробки відходів. Використання та знешкодження твердих промислових і побутових відходів. Новітні технології переробки відходів. Моделі утилізації відходів.

Зміст техніко-технологічних дисциплін розкриває особливості технологічних процесів різних галузей виробництва, вплив цих процесів на довкілля, шляхи зменшення шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі, що дозволяє майбутньому екологу збільшити свої можливості пізнання технологічності світу та його змін в умовах технологізації суспільства.

3.5. Педагогічні умови реалізації методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Процес формування технологічної компетентності майбутніх екологів у закладах вищої освіти залежить від педагогічних умов, які забезпечують ефективну реалізацію запропонованої методичної системи.

У науково-педагогічній літературі є різні підходи щодо трактування понять «умова» та «педагогічна умова», тому виникає необхідність з'ясування сутності цих понять.

Науковці подають різноманітні трактування поняття «умова», а саме:

- обставини, які забезпечують ефективність і посилюють результативність як процесу навчання, так і процесу учіння [261];
- обставини, які зумовлюють взаємодію учасників певного педагогічного явища й сприяють розв'язанню цілісних завдань [195].

Ми в своєму дослідженні спираємося на визначення терміну «умова», яке пропонується в тлумачному словнику української мови та розглядається в ньому як «необхідна обставина, що робить можливим здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяє чомусь; обставини, особливості реальної дійсності, за яких відбувається що-небудь» [55, с. 1295]

Трансформуючи значення поняття «умова» в педагогічну діяльність ЗВО, ми виокремлюємо термін «педагогічні умови».

У словнику-довіднику з професійної педагогіки поняття «педагогічні умови» трактується, «як обставини, від яких залежить та відбувається цілісний продуктивний педагогічний процес професійної підготовки фахівців, що опосередковується активністю особистості, групою людей» [347, с. 243].

На думку Ю.К. Бабанського, педагогічні умови є обставинами, в яких взаємопов'язані компоненти освітнього процесу надають можливість викладачу ефективно керувати освітнім процесом [9].

Згідно С.О. Сисоєвої, педагогічні умови передбачають декілька систем, які взаємозумовлюють дії суб'єкта-об'єкта в середовищі, у якому здійснюються процеси й реалізуються системи структур, пізнань, відкриттів і визначень [335].

І.М. Мельничук, визначаючи педагогічні умови підготовки фахівців, пропонує враховувати такі чинники:

- послідовність досягнення визначених цілей;
- управління процесом навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі передбачення її результатів;
- модернізацію змісту, форм і методів підготовки фахівців на сучасному рівні розвитку системи вищої освіти в Україні [241].

Спираючись на наведені дефініції «педагогічних умов», визначаємо педагогічні умови формування технологічної компетентності майбутніх екологів як сукупність обставин, які сприяють ефективній організації освітнього процесу підготовки екологів у ЗВО із урахуванням потреб суспільства, інтересів та можливостей студентів до майбутньої професійної діяльності.

Перш ніж, визначити педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх екологів, розглянуто ряд дисертацій, у яких досліджено як особливості професійної підготовки екологів, так і фахівців інших галузей на засадах екологічної освіти.

Так, Т.Ф. Лукашенко [224], досліджуючи проблеми формування екологічної компетентності майбутніх інженерів, визначила ряд організаційно-педагогічних умов, які сприяли її формуванню:

- кваліфікація викладача;
- якість підготовки студентів;
- компетенція і мотивація студентів;
- матеріальне забезпечення ЗВО;
- зв'язок навчальної дисципліни з іншими курсами;

– вимоги освітньо-професійної підготовки фахівця, покладені в основу Національної рамки кваліфікації.

В.П. Онопрієнко [266] визначає такі педагогічні умови ефективної екологічної підготовки фахівців сільського господарства:

– удосконалення практичного компонента екологічної підготовки фахівців та спрямованість мети, завдань і змісту навчання на формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності;

– органічне поєднання різних форм організації освітнього процесу;

– використання активних методів навчання у процесі вивчення екологічних дисциплін;

– здійснення екологічної підготовки відповідно до етапів розробленої технології.

С.В. Совгіра [351] у дисертаційному дослідженні «Теоретико-методичні основи формування екологічного світогляду майбутніх учителів у вищих педагогічних навчальних закладах» виокремлює три групи соціально-педагогічних формування екологічного світогляду, зокрема, до першої групи умов відносить: потреби суспільства у збереженні навколишнього середовища, що пов'язані із сучасною екологічною ситуацією та потреба в гармонізації відносин майбутнього вчителя з природою, що викликана їх незадовільним станом; характер відносин майбутнього вчителя з навколишнім середовищем, який задовольняє зазначені потреби; вихідний рівень сформованості екологічного світогляду майбутнього вчителя; соціально-екологічний досвід людства; до другої групи – підпорядкування мети формування екологічного світогляду майбутнього вчителя меті формування гармонійної особистості та педагога-професіонала; дотримання принципу неперервності освітнього процесу у вищому педагогічному закладі в єдності навчання, виховання, наукової діяльності та природоохоронної роботи; наявність матеріально-технічної бази й рівня кваліфікації викладацького складу; до третьої групи – особистість викладача, особистість студента, педагогічний процес.

І.М. Тимчук [372] досліджуючи педагогічні умови гуманізації навчання майбутніх екологів, врахувала, що вища екологічна освіта має бути спрямована на підготовку фахівців, які до природи ставляться, як до найвищої цінності та обґрунтувала педагогічні умови формування гуманістично спрямованої особистості еколога:

- сформованість особистості викладача вищої школи, здатного здійснювати навчання майбутніх екологів на гуманістичних засадах;
- забезпечення гуманістичної орієнтованості змісту навчання студентів;
- впровадження педагогічно доцільних гуманістичних принципів та «екологічно спрямованих» методів навчання;
- гуманізація взаємовідносин між викладачами та майбутніми екологами.

У дисертаційному дослідженні «Теоретико-методичні засади біологічної складової підготовки еколога у вищих навчальних закладах» С.Д. Рудишин [320] визначає наступні педагогічні умови:

- сприяння позитивній мотивації оволодіння майбутньою професією та усвідомлення значущості біологічних знань, умінь і навичок у забезпеченні сталого коеволюційного розвитку людства і біосфери;
- забезпечення вимог до засобів навчання, що сприяють формуванню біологічних компетенцій еколога з урахуванням пріоритетності біологічної складової професійних знань, умінь і навичок;
- створення умов для глибокого засвоєння біологічних законів функціонування і розвитку екосистем, оволодіння методиками моніторингу довкілля із застосуванням біологічних знань;
- створення умов для особистісно орієнтованого навчання майбутніх екологів: врахування їхніх інтересів, відповідних настанов, потенціалу наявних природничих і соціально-гуманітарних знань, оперативних умінь;
- встановлення відносин співробітництва педагогів і студентів на основі взаємоповаги, взаєморозуміння та потреби у спільній пізнавальній діяльності;

– створення можливостей для вільного вибору майбутніми екологами навчальних біологічних дисциплін (з циклу дисциплін самостійного вибору студента).

Г.А. Білецька [26], аналізуючи важливість природничо-наукових знань для майбутнього еколога, у своєму дисертаційному дослідженні обґрунтувала комплекс педагогічних умов, що сприяють ефективній природничо-науковій підготовці та забезпечують формування природничо-наукової компетентності:

– оновлення змісту природничо-наукової підготовки відповідно до вимог постіндустріального суспільства і нової освітньої парадигми, яка базується на компетентнісному підході;

– впровадження технологій навчання з використанням інформаційних освітніх середовищ;

– наявність навчально-методичного забезпечення для формування та оцінювання сформованості природничо-наукової компетентності;

– компетентність викладача;

– зміна взаємодії в системі викладач-студент.

На основі опрацьованих наукових досліджень та розробленої моделі формування технологічної компетентності майбутніх екологів визначено низку педагогічних умов, а саме:

– організація процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання;

– наявність навчально-методичного та технічного забезпечення;

– стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності;

– спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності;

– взаємодія з роботодавцями.

Необхідною та важливою педагогічною умовою є організація процесу формування технологічної компетентності майбутнього еколога в умовах інтерактивного навчання, яка полягає в тому, що освітній процес у закладах

вищої освіти відбувається за умов постійної та активної взаємодії всіх студентів та викладача, де і студент, і викладач є рівноправними суб'єктами навчання. Викладач під час впровадження інтерактивного навчання виступає в ролі організатора процесу навчання техніко-технологічних дисциплін.

Постійна комунікація не тільки між викладачем та студентами, а і між всіма студентами створює сприятливі умови для високого рівня засвоєння технологічних знань, умінь та навичок; розвитку вміння формулювати власну думку і правильно її висловлювати, творчості, ініціативності, самостійності, компетентності студентів у ході виконання завдань професійного спрямування; підвищує рівень сформованості технологічної компетентності засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Наступна, не менш важлива педагогічна умова вказує на те, що якість формування технологічної компетентності майбутніх екологів певною мірою визначається навчально-методичним та технічним забезпеченням навчання техніко-технологічних дисциплін, що включає навчально-методичний комплекс та матеріально-технічну базу і проектується викладачем з метою ефективної організації навчально-пізнавальної діяльності студентів та викладачів.

Навчально-методичні комплекси техніко-технологічних дисциплін, які використовувалися в навчанні майбутніх екологів включали наступні компоненти:

- анотацію до дисципліни та вказівки щодо послідовності використання матеріалів навчально-методичного комплексу;
- навчальну програму дисципліни;
- робочу навчальну програму;
- конспект лекцій, що містить теоретичний матеріал дисципліни та відповідає робочій програмі;
- методичні рекомендації для підготовки до практичних занять;
- методичні матеріали для виконання самостійної роботи студентів;
- завдання для вхідного, поточного та підсумкового контролю;
- методичні вказівки для виконання контрольних робіт,

- довідкові матеріали: державні законодавчі акти, нормативно-правові документи, стандарти;
- матеріали професійного спрямування (перелік підприємств регіону, адреса їх виробничих потужностей та види продукції).
- питання для підготовки до заліку чи екзамену;
- критерії оцінювання знань студентів;
- перелік рекомендованої літератури та Інтернет-ресурсів;

Особливого значення надано розробленню різних навчальних видань техніко-технологічних дисциплін: конспектів лекцій, методичних рекомендацій (методичних вказівок), навчально-методичних посібників, практикумів, підручників.

Як вказує Н.В. Бахмат [13], важливе значення у модернізації вищої освіти на основі забезпеченні вільного доступу студентів до навчально-методичного матеріалу є наповнення його електронними освітніми ресурсами. З цією метою розроблено дистанційний курс навчальної дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» та окремі змістові модулі дисциплін «Техноекологія», «Урбоекологія», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія», що забезпечило віддалену взаємодію викладача і студентів.

Важливою педагогічною умовою є стимулювання майбутніх екологів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності шляхом спонукання їх до опанування технологічних знань, умінь та залучення до активної участі в освітньому процесі з використанням різних форм, методів, засобів навчання та урахуванням інтересів і можливостей кожної особистості.

Стимулювання передбачає певні зусилля викладача, спрямовані на сприйняття та осмислення майбутнім екологом значення зовнішніх чинників для набуття особистісних стимулів. Адже, як вказує, І.В. Зайченко стимул є зовнішнім чинником, що викликає певну реакцію, спонукає до певної діяльності [173, с. 132].

Зовнішніми чинниками, що впливають на стимулювання майбутніх екологів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності є

систематичне впровадження інтерактивного навчання в практику викладання техніко-технологічних дисциплін та використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Стимулами майбутніх екологів до формування технологічної компетентності виступають наявні в освітньому процесі закладів вищої освіти морально-психологічні цінності (подяки, додаткові бали, можливість самостійно вибрати базу виробничої практики та інше). Процес стимулювання майбутніх екологів є важливим компонентом освітньої діяльності викладача, оскільки від правильності добору стимулів залежить мета формування технологічної компетентності.

Наступна педагогічна умова пов'язана із спрямованістю змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності, а саме, викладач повинен модернізувати зміст навчального матеріалу техніко-технологічних дисциплін відповідно до сучасних умов розвитку виробництва, стану навколишнього природного середовища та потреб ринку праці у таких фахівцях.

Невід'ємною педагогічною умовою формування технологічної компетентності є взаємодія з роботодавцями, яка розпочинається із укладанням угод із базами практик, а може бути продовжена шляхом подальшого працевлаштування студента. Студент має бути ознайомлений з потенційними роботодавцями та можливостями реалізації себе в обраній професії.

Визначені та теоретично обґрунтовані педагогічні умови забезпечили ефективність процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів та дієвість спроектованої методичної системи.

Висновки до розділу III

В ході дослідження показано, що технологічна підготовка майбутніх екологів має важливе значення для підготовки компетентного фахівця в сфері природоохоронної діяльності щодо комплексного запобігання негативного впливу технологічних процесів виробництва на довкілля. З цією метою охарактеризовано дидактичні принципи, які покладені в основу удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів: принцип науковості у навчанні; принцип наступності і неперервності навчання; принцип комплементарності навчання; принцип зв'язку теорії з практикою; принцип застосування засобів наочності у навчанні; принцип міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями. З метою реалізації виділених дидактичних принципів до структурування змісту технологічної підготовки включено теми з різних природничих наук (фізики, хімії, біології, географії, наук про Землю), проаналізовано зміст нормативних та варіативних природничих і техніко-технологічних дисциплін у системі підготовки майбутніх екологів і запропоновано наступність їх вивчення, що дозволило забезпечити формування технологічної компетентності майбутніх екологів, пов'язаних з виробництвом, впливом його на довкілля та мінімізації негативних впливів промисловості, впровадження екологічно-безпечних технологій виробництва.

Досліджено, що досягти цілі набуття майбутніми екологами технологічної компетентності можливо за рахунок активної самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів, що вимагає посилення їхньої мотивації до навчання техніко-технологічних дисциплін.

Виявлено, що результативність формування технологічної компетентності майбутніх екологів у закладах вищої освіти залежить від педагогічних умов, які забезпечують ефективну реалізацію запропонованої системи.

На основі результатів проведеної експериментальної роботи визначено педагогічні умови успішної реалізації розробленої моделі формування технологічної компетентності майбутніх екологів, зокрема: організація процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах

інтерактивного навчання; наявність навчально-методичного та технічного забезпечення; стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності; спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності; взаємодія з роботодавцями.

Отже, в ході дослідження встановлені й обґрунтовані компоненти методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, об'єднані в ціле на основі концепції компетентнісного підходу та інтерактивності навчання. Інтерактивність проявляється в тому, що при зміні одного з компонентів змінюються й інші: при появі нових методів, засобів, технологій навчання змінюються форми навчальних занять, при появі нових наукових даних, вони аналізуються і включаються у відповідні види занять у доступному для сприйняття вигляді, або ж переводяться у статус проблемних запитань і обговорюються на семінарах та конференціях.

Результати дослідження автора з виділених питань опубліковані в працях [64, 71, 73, 78, 79, 81, 87, 90, 92, 99, 112, 121, 125].

РОЗДІЛ IV. ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ

4.1. Форми навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів у закладах вищої освіти

Основними формами навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів у закладах вищої освіти є аудиторні заняття (лекція, семінар, практичні роботи, лабораторні заняття), екскурсії на підприємство, конференції, факультативи, наукові гуртки та інші види самостійної роботи студентів.

Форми організації процесу навчання розкривають через способи взаємодії викладача зі студентами, під час розв'язання дидактичних завдань. Вони виявляються за допомогою різних шляхів керування діяльністю, спілкуванням. У них реалізується зміст освіти, освітні технології, стилі, методи й засоби навчання.

Як зазначає З.І. Слєпкань, провідною формою організації процесу навчання у закладі вищої освіти є лекція, яка забезпечує не лише системне подання наукових знань, а й цілеспрямовано впливає на формування свідомості студента та залучає його до розуміння особливостей майбутньої професійної діяльності [344].

Матеріал під час лекції, варто подавати науково, концентровано, логічно й аргументовано. У підготовці до лекційного заняття враховують зміст, структуру, добір прикладів та ілюстрацій, методичне оформлення, розрахунок часу, склад та особливості студентів тощо.

Дидактичні цілі лекцій: повідомлення нових знань, систематизація й узагальнення накопичених, формування на їхній основі ідейних поглядів, переконань, світогляду, розвиток пізнавальних і професійних зацікавлень.

Загальний структурний каркас будь-якої лекції – формулювання теми, повідомлення плану і літератури, яку рекомендовано для самостійної роботи, а потім - чітко дотримання плану.

Основні вимоги до проведення лекції:

- високий науковий рівень викладеного матеріалу, що має, як правило, світоглядне значення;
- значний обсяг систематизованих й методично опрацьованих сучасних наукових відомостей;
- доказовість і аргументованість висловлюваних суджень;
- достатня кількість переконливих фактів, прикладів, текстів і документів;
- доступність, послідовність та дохідливість викладення думок та активізація мислення слухачів, формулювання питань для самостійної роботи з обговорюваних проблем;
- аналіз різних поглядів у розв’язанні поставлених проблем;
- виведення провідних думок і положень, формулювання висновків;
- роз’яснення нових термінів, а також назв; .
- надання студентам можливості слухати, осмислювати й коротко записувати відомості;
- уміння встановити педагогічний контакт з аудиторією; використання дидактичних матеріалів і технічних засобів;
- застосування основних матеріалів - тексту, конспекту, блок-схем, креслень, таблиць, графіків.

Для здійснення освітнього процесу фахової підготовки майбутніх екологів доцільно окреслити такі види академічних лекцій:

- вступна;
- інформаційна;
- оглядова;
- настановна;
- підсумкова;

- лекція-візуалізація;
- бінарна лекція.

Вступна лекція дає перше цілісне уявлення про навчальну дисципліну і орієнтує студента на систему роботи з цього курсу. Викладач ознайомлює студентів з метою і завданнями дисципліни, його роллю і місцем у системі навчальних дисциплін та в системі професійної підготовки фахівця. Подає короткий огляд дисципліни, етапи розвитку науки і практики, досягнення у цій сфері, імена відомих учених, викладає перспективні напрями досліджень. Викладач висловлює методичні й організаційні особливості роботи в межах дисципліни, а також подає аналіз навчально-методичної літератури, яку рекомендовано студентам, уточнює терміни і форми звітності.

В епоху науково-технічної революції (НТР) значну увагу варто приділити вивченню дисципліни «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва», оскільки вона є важливою у підготовці майбутніх екологів на рівні як бакалавра, так і магістра. Адже серед чинників економічного зростання країни технологічний процес займає провідне місце і досягає 80-85 %.

На початку вступної лекції з дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» викладач розкриває значущість даної дисципліни для отримання майбутньої професії та вказуючи на те, що вона пов'язана зі багатьма дисциплінами: загальна екологія, фізична екологія, екологічна біохімія, гідрологія, геологія з основами геоморфології, ґрунтознавство, метеорологія та кліматологія, біологія, фізика, хімія з основами біогеохімії, радіоекологія, техноекоекологія, екобіотехнологія, урбоекологія тощо.

Далі студентам оголошується *мета та завдання навчальної дисципліни*.

Мета дисципліни – забезпечити майбутніх фахівців знаннями з основ технологічних процесів сучасного виробництва, висвітлити принципи розміщення підприємств основних галузей, створити умови для формування технологічної компетентності.

Завдання дисципліни:

- ознайомити студентів із основами сучасної техніки та організацією

промислового виробництва;

- вивчити технологічні особливості основних галузей промисловості;
- ознайомити студентів із основними технологічними схемами виробничих процесів провідних галузей економіки і виробництва у зв'язку з розміщенням їх підприємств і впливом на навколишнє природне середовище;
- визначення видів сировини, основних і допоміжних матеріалів, що використовуються у виробництві, основної та побічної продукції та її використання;
- виявлення різноманітних внутрігалузових і міжгалузових виробничих зв'язків;
- виявлення негативного впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище в різних галузях матеріального виробництва і на окремих його стадіях;
- визначення шляхів оптимізації технологічних процесів відповідно екологічній оцінці виробництва продукції, використання сучасних прогресивних технологічних розробок.

Також озвучуємо студентам вимоги до результатів вивчення дисципліни «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва». Студенти після вивчення курсу повинні: *знати*:

- особливості технологічних укладів; сутність і головні напрямки науково-технічного прогресу (НТП);
- основні напрямки розвитку НТП та їх вплив на розвиток світового господарства;
- основні форми суспільної організації виробництва;
- роль інфраструктури в обслуговуванні виробництва і населення; значення та структуру кожної галузі; технологічні особливості галузей паливної, електроенергетичної, металургійної, машинобудівної, легкої, лісогосподарської, хімічної та харчової промисловості;
- сировинні ресурси окремих виробництв;
- технологічні схеми виробництва продукції різних галузей

промисловості;

- типи підприємств;
- екологічні аспекти виробничої діяльності підприємств окремих галузей

і підгалузей;

- структуру агропромислового комплексу;
- особливості сільськогосподарського виробництва;
- сучасні технології сільськогосподарського виробництва.

Студенти повинні *вміти*:

- відрізнити поняття «сировина» і «основні матеріали»;
- давати порівняльну характеристику технологічних схем виробництва з виділенням екологічних переваг і недоліків кожної з них, пов'язуючи це з принципами розміщення підприємств;

- оцінювати екологічні переваги використання певних видів сировини і основних матеріалів;

- пояснювати переваги процесу збагачення сировини;

- виявляти виробничі зв'язки між окремими галузями промисловості та окремими виробництвами;

- пояснювати застосування тієї чи іншої форми суспільної організації виробництва;

- виявляти негативні наслідки виробничої діяльності підприємств окремих галузей і агропромислового комплексу.

На даному етапі пропонується спільно обговорити зі студентами, які б знання і вміння вони ще хотіли б отримати після вивчення дисципліни, щоб викладач міг завчасно підкоригувати завдання для практичної і самостійної роботи.

Інформаційна лекція орієнтована на викладення і пояснення студентам наукових відомостей, які потрібно осмислити й запам'ятати. Це традиційний тип лекцій у практиці вищої школи. Прикладом такої лекції є наведений нижче фрагмент лекції «Загальні відомості про промислове виробництво».

На лекції викладач актуалізує основний понятійний апарат промислового виробництва та розкриває значущість даної теми для вивчення наступних тем дисципліни і інших техніко-технологічних дисциплін.

Наголошується на тому, що *виробничий процес* – це складна система взаємопов’язаних технологічних процесів, внаслідок яких сировина, вихідні матеріали і напівфабрикати перетворюються на готову продукцію. Визначальним у виробничому процесі є цілеспрямована дія людей за певною продуманою схемою та за допомогою засобів праці перетворити вихідну сировину, матеріали чи напівфабрикати на готову продукцію (рис. 4.1).

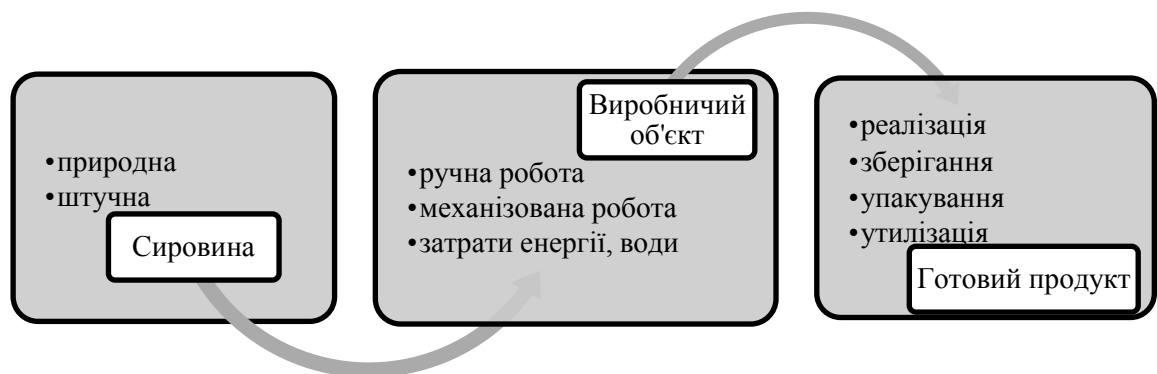


Рис. 4.1. Узагальнена модель виробничого процесу

Ця модель виробничого процесу є нашим узагальненням, а студенти застосовуватимуть її як зразок для вивчення конкретних виробничих об’єктів. Наступним кроком є перехід до поняття «технологічного процесу», який є найважливішою складовою частиною виробничого процесу. Акцентується увага студентів на тому, що *технологічний процес* – це частина виробничого процесу, що містить дії, спрямовані на зміну стану предмета праці.

Тобто, технологічний процес забезпечує отримання готової продукції завдяки послідовній зміні форми або стану сировини і складається з окремих операцій, для виконання яких необхідно спеціальне обладнання, інструмент, особливе місце і робітники.

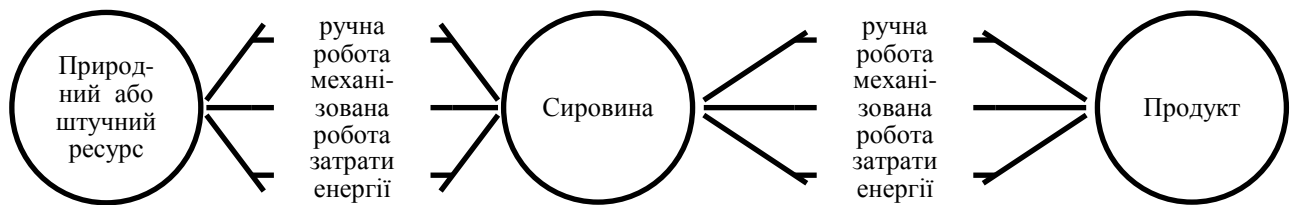


Рис. 4.2. Узагальнена модель технологічного процесу

Далі зосереджується увага студентів на різних складових технологічного процесу, подаючи визначення понять: технологічна операція, технологічна схема.

Вказуємо на те, що кожен технологічний процес можна поділити на прості процеси, які називаються операціями. *Технологічною операцією* називають закінчену частину технологічного процесу, яку виконують на одному робочому місці праці один або декілька працівників над одним або декількома об'єктами, які одночасно обробляються.

Технологічні процеси є основні і допоміжні. Ті процеси, які забезпечують перетворення сировини і матеріалів в готову продукцію, називаються основними. Наприклад, виготовлення заготовок литтям, куванням, штампуванням, механічна обробка різанням, складання виробів та ін. Допоміжні процеси забезпечують виготовлення продукції, що використовується для обслуговування основного виробництва. Наприклад, виготовлення металорізальних інструментів, запасних частин для ремонту обладнання, транспортування заготовок та ін.

Для правильного здійснення технологічного процесу складається технологічна схема, в якій описуються всі технологічні операції для виробництва продукції або для створення певного виду послуг. Ця схема містить детальний та послідовний опис технологічних операцій та обладнання.

Ввівши ключові поняття «технологічна операція», «технологічний процес», «виробничий процес», переходимо до класифікації типів виробництв.

Звичайно, що вибір певного технологічного процесу залежить від типу виробництва. Розрізняють три типи виробництва: одиничне, серійне і масове.

Одиничне виробництво характеризується малим обсягом виробництва однакової продукції, які або не повторюються зовсім, або повторюються через невизначений проміжок часу.

Серійне виробництво характеризується виробництвом продукції періодично повторюваними партіями.

Масове виробництво характеризується великим обсягом виробництва продукції за досить тривалий час у межах якого на робочих місцях виконується одна і та сама операція.

Під час пояснення цього матеріалу пропонуємо студентам навести приклади згаданих видів виробництв, технологічних операцій та процесів.

Після цього здійснюється короткий аналіз *класифікації технологічних процесів* за такими ознаками: за способом організації, за кратністю обробки, за рухом сировини, за агрегатним станом, за тепловим ефектом, за умовами впливу, за характером змін (рис. 4.3) та детально охарактеризуємо кожен вид.

За способом організації технологічні процеси поділяють на дискретні, безперервні та комбіновані.

У *дискретних (періодичних) процесах* сировину подають до обладнання визначеними порціями через певні проміжки часу і так само після закінчення обробки одержують певну продукцію. Під час завантаження сировини і виділення одержаної продукції обладнання простоює, що веде до зниження продуктивності, втрат часу, ускладнення обслуговування. До дискретних процесів належить більшість процесів обробки матеріалів різанням, одержання сталі, цегли тощо.

У *неперервних процесах* сировина надходить до обладнання безперервно і готова продукція виділяється з обладнання неперервно в міру готовності. Наприклад, перегонка нафти, виробництво електроенергії.

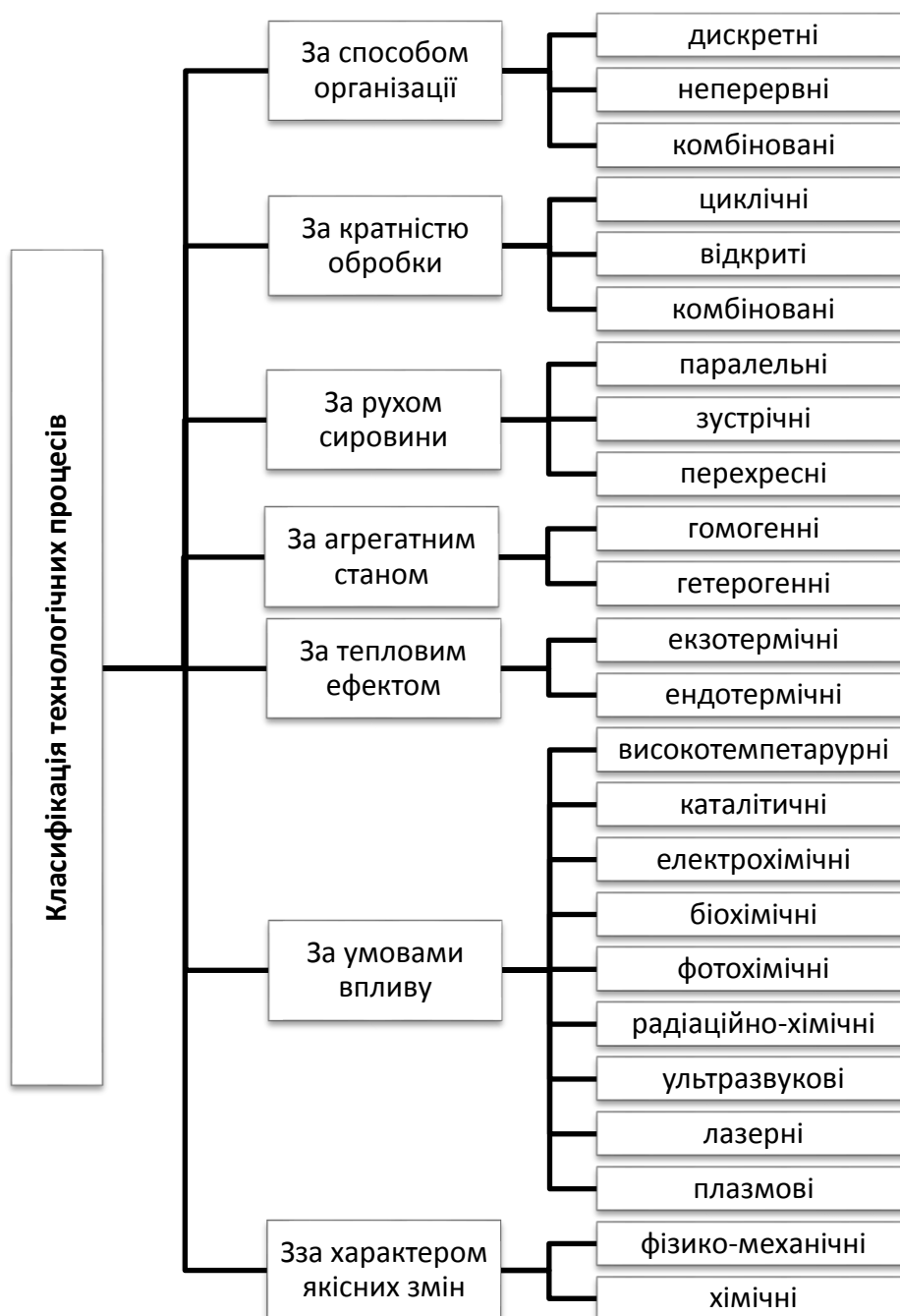


Рис. 4.3. Класифікація технологічних процесів

Комбіновані процеси – це поєднання стадій періодичних і неперервних процесів. Можна періодично подавати сировину до обладнання і неперервно виділяти готову продукцію або навпаки.

За кратністю обробки технологічні процеси поділяють на циклічні (кругові), відкриті (із розімкненим ланцюгом) і комбіновані.

Циклічні процеси характеризуються тим, що сировина, яка не прореагувала, разом із порцією нової сировини повертається на початок процесу.

Таким чином, частина сировини циркулює у замкненому циклі. Такі процеси є основою для створення безвідхідних і енергозберігаючих технологій. Прикладами таких процесів є синтез аміаку, одержання поліетилену високого тиску.

Відкриті процеси – це процеси одноразової обробки сировини. Прикладом таких процесів є одержання сульфатної кислоти контактним способом, виробництво сталі.

У *комбінованих процесах* одна із реагуючих речовин (або допоміжні матеріали) може циркулювати в системі отримання певної продукції.

За рухом сировини і теплових потоків технологічні процеси поділяють на паралельні, зустрічні і перехресні.

При *паралельних процесах* сировина і теплові потоки рухаються в одному напрямі. Це може мати місце при висушуванні матеріалів, теплообмінні та ін.

При *зустрічних процесах* сировина і теплові потоки рухаються назустріч один одному. При такому русі швидкість реакцій є більшою.

Перехресні процеси характеризуються тим, що сировина і теплові потоки рухаються один до одного під кутом.

За агрегатним станом технологічні процеси поділяють на гомогенні і гетерогенні.

Гомогенними (однорідними) є процеси, коли реагуючі речовини перебувають в одному агрегатному стані. Прикладом такого процесу є синтез аміаку, горіння газоподібного палива тощо.

Гетерогенними (неоднорідними) є процеси, коли реагуючі речовини перебувають у різних агрегатних станах: газ – рідина; газ – тверда речовина; газ – рідина – тверда речовина. Наприклад, горіння коксу, одержання кислоти тощо.

За тепловим ефектом технологічні процеси поділяють на екзотермічні та ендотермічні.

Екзотермічні процеси характеризуються тим, що при їх протіканні виділяється теплота. Наприклад, горіння палива, реакції окислення, відновлення тощо. Теплота, яка виділяється під час екзотермічних реакцій, може бути

використана для підтримування різних режимів роботи, і це сприяє зменшенню втрат палива, її можна використати для побутових потреб.

Ендотермічні процеси – це процеси, що проходять з поглинанням теплоти (нагрівання води та її перетворення в пару, деякі реакції відновлення окислення, випалювання вапняку та ін.). У багатьох технологічних процесах мають місце і екзотермічні, і ендотермічні реакції. Це сприяє створенню оптимального температурного режиму в апаратах (печах).

За умовами впливу на процес виділяють високотемпературні, каталітичні, електрохімічні, біохімічні, фотохімічні, радіаційно-хімічні, ультразвукові, лазерні плазмові та інші.

Високотемпературні процеси – це процеси, які відбуваються в режимі підвищеної температури. Більшість високотемпературних процесів проходять при температурі понад 900⁰С. Проте є такі процеси, які відбуваються при значно нижчих температурах, але їх відносять до високотемпературних, оскільки температура є головним чинником інтенсифікації цих процесів. Регулювання температурного режиму дозволяє збільшити швидкість процесу і підвищити вихід готового продукту.

Для перебігу високотемпературних процесів використовують печі різних конструкцій. Хоча підвищення температури позитивно впливає на хід технологічних процесів, але на практиці застосування високих температур для інтенсифікації процесів часто обмежується, оскільки підвищення температури може впливати і негативно: рідкі матеріали випаровуються, утворення побічних продуктів, значні затрати енергії тощо.

Каталітичні процеси – це процеси які протікають в присутності каталізатора (речовини, що пришвидшує протікання хімічних реакцій, але після їх закінчення залишаються хімічно незмінними).

Важливою особливістю каталізатора є його вибіркова дія, тобто здатність впливати на перебіг одних реакцій і не впливати на інші.

Каталізатори можуть бути у вигляді твердих речовин, рідин та газів. Найчастіше використовують тверді каталізатори (у вигляді гранул, таблеток), газоподібні використовують дуже рідко.

Залежно від агрегатного стану речовин і каталізаторів каталітичні процеси поділяються на гомогенні і гетерогенні. В окрему групу виділяють мікрогетерогенні і ферментативні каталітичні процеси.

При гомогенному каталізі каталізатор і реагуючі речовини перебувають в одному агрегатному стані, при гетерогенному каталізі в різних агрегатних станах. Мікрогетерогенний каталіз проходить в рідинах за участю колоїдних частинок металів, які відіграють роль каталізатора. При ферментативному каталізі, який відбувається в рослинних і тваринних клітинах, каталізаторами є колоїдні білкові частинки – ферменти, які прискорюють складні органічні процеси живої природи.

Під каталізом розуміють таке явище, коли в присутності каталізатора відбувається позитивний каталіз, тобто коли швидкість реакції прискорюється. Іноді застосовуються речовини, які сповільнюють швидкість реакції. Такі речовини називають антикаталізаторами або інгібіторами, а саме явище називають негативним каталізом.

Гомогенний каталіз може відбуватися в газовій або рідкій фазі при відповідному стані каталізатора. Процеси гомогенного каталізу класифікуються за типами взаємодії (окисно-відновні і кислотно-основні), фазовим станом системи (рідиннофазні і газофазні) і механізмом каталізу (іонні, радикальні і молекулярні). Швидкість гомогенного каталітичного процесу залежить від концентрації реагуючих компонентів, концентрації каталізатора, температури, тиску та інтенсивності перемішування. Основний недолік гомогенного каталізу полягає у труднощах виділення каталізатора з готового продукту, через що забруднюється продукт і втрачається частка каталізатора.

Гетерогенний каталіз застосовується в промисловості частіше ніж гомогенний. При гетерогенному каталізі газова або рідка реакційна суміш легко

відділяється від твердого каталізатора, а проміжні сполуки виникають на поверхні каталізатора і не утворюють окремих фаз.

Гетерогенні каталітичні процеси поділяють на два класи: електронного каталізу і кислотно-основного або іонного каталізу. До електронного каталізу належать окисно-відновні реакції, де каталізаторами є провідники електричного струму – метали та напівпровідники – оксиди і сульфід металів. До кислотно-основного або іонного каталізу належать реакції гідратації, дегідратації, амінування, ізомеризації та інші. Каталізаторами для цих реакцій є тверді кислоти або основи. Найбільшу каталітичну активність і різноманітність каталітичної дії мають перехідні метали, такі як Cu, Ag, Cr, Mo, W, U, Fe, Co, Ni, Pt, Pb.

Цей матеріал доцільно викласти студентам у стислій формі, оскільки поняття «каталіз», «каталізатор», «інгібітор» вони вивчали в курсах фізики та хімії.

Найважливішим чинником технологічного режиму, специфічним для гетерогенних каталітичних процесів, є чистота вихідних речовин, тобто відсутність в них домішок, які можуть бути отрутами для каталітичної маси. Отруєння каталізатора – це часткова або повна втрата активності внаслідок дії невеликої кількості домішок, які здатні паралізувати активні центри, тобто механічно вкрити поверхню каталізатора або є утворити з ним неактивні хімічні сполуки. Ці речовини називають контактними отрутами.

Промислові тверді каталізатори (їх називають контактами), як правило, являють собою складну суміш, яка називається контактною масою. В контактній масі одні речовини є справді каталізаторами, інші активаторами і носіями. Активаторами або промоторами, називають речовини, які підвищують активність каталізаторів. Наприклад, у ванадієвій контактній суміші, яку застосовують у виробництві сульфатної кислоти, активуючими добавками до основного компонента (ванадій (V) оксиду) є оксиди лужних металів. Носіями або трегерами, називають термостійкі інертні пористі речовини на які різними способами наносять каталізатор. Завдяки цьому збільшується поверхня

каталізатора, контактна маса набуває пористої структури, підвищується її міцність, здешевлюється контактна маса. Як носії застосовують пемзу, азбест, силікагель, вугілля.

Поняття *«електрохімічних процесів»*, здійснюються під впливом електричного струму, відомо студентам ще зі школи, тому його доречно викласти стисло, але порекомендувавши літературу для актуалізації цих знань. Прикладом електрохімічного процесу є електроліз – хімічний процес розкладу електроліту і виділення на електродах продуктів реакції. Для проходження процесу електролізу потрібен електроліт, електролізер і електроди. Через електроліт проходить постійний електричний струм від позитивного електрода (анода) до негативного (катода). На аноді відбуваються реакції окислення, на катоді – відновлення. Електролітом можуть бути розчини і розплави.

Електрохімічні процеси дають змогу отримати дуже чисті продукти.

Серед нових видів технологічних процесів слід відмітити *біохімічні процеси*. Біохімічні процеси – це процеси, які відбуваються в живих клітинах. Жива матерія має в своєму розпорядженні високоактивні біологічні каталізатори, які за ефективністю значно перевищують каталізатори, які використовуються в промислових технологіях. Біологічні каталізатори синтезуються в організмах у вигляді ферментів (ензимів) і гормонів.

Виробництво промислової продукції з використанням біохімічних процесів називають біотехнологіями. Біохімічні каталізатори не дуже поширені, оскільки більшість біохімічних процесів відбувається повільно, потребує дотримання суворих умов температури, стерильності виробничого мікроорганізму. Хоча простота здійснення біохімічних процесів, величезна здатність мікроорганізмів до розмноження, велика продуктивність ферментативних процесів вказує на перспективність даної галузі. Детальніше ці процеси вивчаються в курсі «Екобіотехнологія».

Фотохімічні процеси – це процеси, які відбуваються під дією світла або спричиняються ним. Механізм фотохімічних процесів полягає в активації молекул реагуючих речовин при поглинанні фотонів. При цьому змінюється

електронна структура молекул, тобто електрони зовнішніх оболонок атомів, які здійснюють хімічний зв'язок збуджуються і молекула стає здатною до хімічних перетворень.

Фотохімічні процеси можна поділити на три групи. До першої належать процеси, які після поглинання реагентами світлового імпульсу відбуваються без подальшого надходження світла. Друга група фотохімічних процесів – це процеси для перебігу яких потрібна безперервна витрата світлової енергії. До третьої групи відносять фотокаталітичні процеси, в яких світло поглинається не реагуючими речовинами, а каталізатором, що прискорює фотохімічну реакцію.

Радіаційно-хімічні процеси – це процеси, які відбуваються під дією іонізуючого випромінювання високої енергії – високочастотних електромагнітних коливань (рентгенівське проміння і γ -промені) і частинок великої енергії (прискорені α - і β -частинки, нейтрони та ін.).

Радіаційно-хімічні процеси використовують в промисловості, наприклад, для полімеризації етилену і прямого добування поліетиленових плівок і виробів зшиванням макромолекул; органічного синтезу, який відбувається за ланцюговим або близьким до нього механізмом, що ініціюється випромінюванням (хлорування, сульфування, окиснення, приєднання за подвійним зв'язком тощо); очищення стічних вод; діагностики і лікування у медицині.

Ультразвук – це пружні механічні коливання та хвилі з частотою вище 20 кГц, які не сприймаються людським вухом.

В промисловості ультразвук використовують для обробки крихких матеріалів (скло, кераміка, дорогоцінні камені), зварювання металів і пластмас.

У 1960 р. успішно випробувано перший лазер. Лазером називають квантовий генератор оптичного випромінювання. Сильний світловий промінь, проходячи через спеціальний оптичний пристрій, фокусується на потрібній поверхні. У зоні його дії виникають температури в декілька тисяч градусів і високий тиск. Концентрація енергії дуже велика, тому матеріал швидко розплавлюється і випаровується.

Лазерні процеси використовують у металообробці, для обробки скла, тугоплавких матеріалів, у зварюванні, біології, медицині, для передачі інформації, у телебаченні, спектроскопії, для синтезу нових матеріалів, виготовлення мікросхем та ін. Лазерній обробці піддаються найрізноманітніші матеріали: скло, кераміка, металеві, тверді сплави, коштовні камені, пластмаса, гума тощо.

У лазерних процесах відсутня механічна дія на вироби, що дає можливість обробляти дуже малі і тонкі вироби, крихкі матеріали, можна керувати температурою в зоні дії променю.

Великі перспективи має використання в промисловій технології *плазмових процесів*. Плазма – це своєрідний стан, коли внаслідок дії високої температури речовина перетворюється на іонізований газ, в якому містяться заряджені частинки – вільні електрони та іони. В результаті іонізації плазма стає електропровідною, але вона електронейтральна, оскільки позитивний заряд іонів і негативний заряд електронів в середньому взаємно нейтралізується.

Плазма може бути високотемпературною (10^6 – 10^8 °C) і низькотемпературною (10^3 – 10^5 °C). У промисловій технології застосовують в основному низькотемпературну плазму, що утворюється в плазмових генераторах (плазмотронах). Це студенти вивчали в курсі фізики, а тут лише повторили в узагальненому вигляді.

Плазму використовують для синтезу органічних і неорганічних сполук, переробки хлорорганічних відходів, вирощування монокристалів, виробництва дрібнодисперсних порошків, у металообробці, зварюванні та ін..

За характером якісних змін сировини технологічні процеси поділяють на фізико-механічні і хімічні. У більшості технологічних процесів мають місце одночасно і фізичні, і механічні, і хімічні процеси.

Фізико-механічні процеси характеризуються зміною лише зовнішньої форми і фізичних властивостей речовини. При цьому будова і склад речовин, зазвичай, залишається незмінною.

Механічні процеси використовуються в основному для підготовки вихідних твердих матеріалів і обробки кінцевих твердих продуктів, а також для транспортування сипучих матеріалів. До механічних процесів належать подрібнення, транспортування, сортування, змішування, грануляція і пресування.

Хімічні процеси є сукупністю взаємодіючих та взаємопов'язаних явищ хімічного перетворення.

В ході проведення цієї лекції окремі питання пропонуємо підготувати студентам на основі відомостей здобутих ними в ході вивчення природничо-математичних дисциплін (рис. 3.2).

Оглядова лекція – це систематизація наукових знань на високому рівні, вона потребує застосування асоціативних зв'язків у процесі осмислення даних, які викладаються під час розкриття внутрішньодисциплінарних та міждисциплінарних зв'язків, крім деталізації й конкретизації. Зазвичай, основу викладених теоретичних положень становить науково-понятійна й концептуальна основа всієї дисципліни чи великих розділів.

Для прикладу розглянемо зміст та структуру оглядової лекції на тему «Класифікація сировини та її якість», адже питання «сировини» є ключовим для виробничих процесів.

На цьому лекційному занятті здійснюється формування технологічних понять «сировина», «види сировини», «добування / отримання сировини», «якість сировини», «обробка сировини».

Студентам наголошується, що **сировиною** називають речовини природного і штучного походження, що використовуються у виробництві промислової продукції.

Далі студентів ознайомлюють із класифікацією промислової сировини за: походженням, агрегатним станом та цінністю (рис. 4.4).

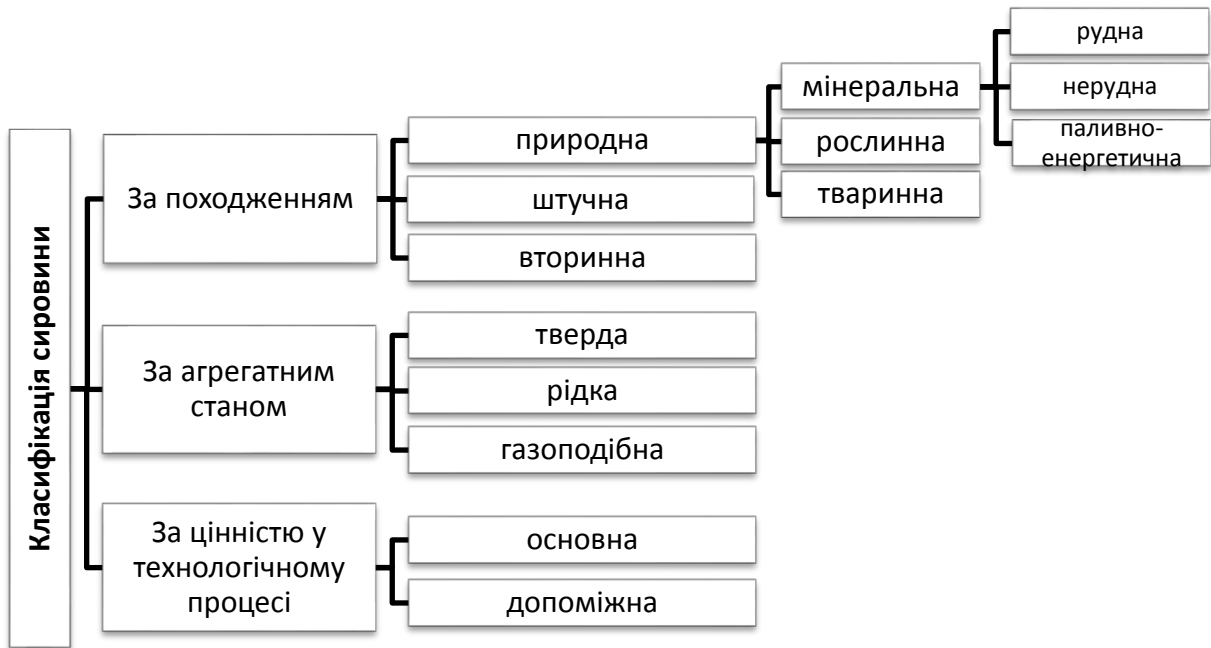


Рис. 4.4. Класифікація промислової сировини

За походженням сировину розрізняють природну, штучну і вторинну. Під час заняття суттєву увагу приділяється поняттю «природна сировина» та її класифікації. **Природна сировина** – це речовини природного походження, які не зазнали переробки.

На наступному етапі студенти ознайомлюються із поділом природної сировини на групи:

- мінеральну – видобувні корисні копалини;
- рослинну – біомаса рослин (деревина, насіння, квіти, коріння та ін.);
- тваринну – вовна, шкіра, молоко, м'ясо та інші види сировини, отримані від тварин.

За галузево-технологічним принципом використання мінеральну сировину розподіляють на рудну, нерудну і паливно-енергетичну.

Рудною мінеральною сировиною називають залізні, мідні, хромові, титанові, нікелеві та інші руди, які містять в основному оксиди і сульфідні металів. Розрізняють руди монометалічні, які містять тільки один метал, доцільний для витягу (хромові, залізні, золотовмісні), біметалічні руди, в яких обидва метали доступні для здобуття (мідно-молібденові, свинцево-цинкові), поліметалеві руди, з яких витягається понад два метали (алтайські колчеданні руди, що містять свинець, цинк, мідь, срібло й інші; саксонські руди, що містять кобальт, нікель, срібло, вісмут, уран).

Нерудною або неметалічною називають сировину, яка є джерелом отримання неметалів, солей, мінеральних добрив і будівельних матеріалів. Однак більша частина нерудної сировини містить метали (наприклад, фосфорити, апатити, алюмосилікати). Найважливішими видами нерудної сировини є наприклад, хімічна сировина (сірка, калійні, натрієві, фосфатні, магнеєві солі та ін.), будівельна (граніт, мармур, вапняк, крейда та ін.), ювелірна (алмаз, рубін, бурштин, топаз та ін.).

До паливно-енергетичної мінеральної сировини належать органічні корисні копалини: вугілля, торф, сланці, нафта, природний газ й ін., які використовуються як паливо або сировина для різних галузей промисловості.

Штучна сировина – є продукцією або напівпродукцією інших виробництв.

Вихідними матеріалами багатьох виробництв є сировина, яка вже піддавалася промисловій переробці, таку сировину називають напівпродуктом (напівфабрикатом). Напівпродукт може бути готовим продуктом виробництва, і сировиною для виробництва, що використовує цей напівпродукт. Наприклад, чавун є готовою продукцією металургійного виробництва і сировиною для одержання сталі.

Вторинна сировина – це відходи промисловості і споживання та побічна продукція виробництв, які використовують як сировину для інших процесів.

Промисловими відходами вважається невикористана частина сировини, продукції і напівпродукції, що утворилася в процесі виготовлення основної

продукції. Споживчими відходами є речовини і вироби, які втратили свої споживчі властивості. Побічною продукцією вважається та продукція, що утворюється поряд з основною в процесі перероблення сировини.

За агрегатним станом сировина поділяється на тверду, рідку, газоподібну.

Тверда сировина – вугілля, торф, руди, сланці, деревина та ін. Рідка сировини – вода, нафта та ін. Газоподібна сировина – повітря, природні й промислові гази.

За цінністю у технологічному процесі сировину поділяють на основну і допоміжну. Основна сировина становить матеріальну основу виготовленої продукції. Допоміжна сировина не є матеріальною основою виготовленої продукції, вона надає продукції певних властивостей, якості, забезпечує роботу обладнання, хід технологічного процесу.

Для покращення розуміння і запам'ятовування запропонованої класифікації сировини актуалізуємо знання студентів із фізики (агрегатні стани) та географії (розміщення корисних копалин та видобувних підприємств).

Студентам наголошується, що для виготовлення якісної продукції необхідно дотримуватися таких вимог: якісна сировина та паливо; досконале обладнання (агрегати, верстати, печі, апарати тощо) та відповідна новітня технологія. Усі ці вимоги взаємопов'язані.

На цьому етапі студентів ознайомлюють із визначенням поняття «якість сировини» та акцентується увага на особливостях підготовки сировини.

Якість сировини – це сукупність її властивостей, структури та складу. Від якості сировини залежить характер технологічного процесу, режими роботи і продуктивність обладнання, якість і собівартість готової продукції. У структурі собівартості продукції 40 – 60 % становить вартість сировини.

Для підвищення ефективності виробництва, зниження собівартості продукції сировину необхідно використовувати економно, тобто раціонально. Це, насамперед, правильний вибір сировини, адже вона визначає вибір типу технологічного обладнання, технологічних схем, виробничих періодів і циклів,

впливає на зниження собівартості. Особливе значення це має в тих процесах, де для виготовлення продукту можна використовувати різну сировину. На раціональне використання сировини впливає її ретельна й ефективна підготовка до технологічного процесу.

Основною сировиною для багатьох галузей є мінеральна сировина. Звичайно, що мінеральна сировина перед використанням потребує певної підготовки, зокрема:

Подрібнення сировини – це процес поділу великих шматків на менші, іноді на порошок. При різних технологічних процесах вимоги до розмірів сировини різні. Подрібнюють сировину розбиванням, розколюванням, розтиранням та ін. Для подрібнення використовують дробарки, різальні машини, млини.

Укрупнення сировини – процес збільшення розмірів сировини з метою її кращого використання в технологічних процесах.

Сортування сировини – процес, при якому сировину поділяють за розмірами на фракції. Для цього використовують грохоти - машини, що мають декілька решет з різними отворами.

Збагачення сировини – сукупність процесів первинної обробки мінеральної сировини, що мають на меті відділення всіх цінних мінералів від порожньої породи, а також взаємне розділення цінних мінералів.

Метою збагачення є одержання сировини з якомога більшим вмістом корисних елементів. При збагаченні утворюються дві або декілька фракцій. Фракції, збагачені одним з елементів корисних компонентів, називаються концентратами, а фракції, що складаються з мінералів, які не використовуються в даному виробництві, тобто порожньої породи, називаються хвостами. Велике значення збагачення полягає в тому, що одержані концентрати мають стандартний, постійний і однорідний склад і властивості. Методи збагачення сировини залежать від агрегатного стану вихідних корисних копалин і від властивостей основних компонентів.

Слід відзначити, що найпоширенішим є механічне збагачення – просівання, гравітаційний поділ, електромагнітна сепарація, електростатичне збагачення, термічний поділ і ін. Наприклад, електромагнітна сепарація застосовується для відокремлення магнітних матеріалів від немагнітних – порожньої породи. Просівання засноване на тому, що мінерали, які входять до складу сировини, розділяються на фракції за розмірами. Гравітаційний поділ заснований на різниці швидкостей осідання часток у рідині або газі залежно від їх густини. Гравітаційне збагачення сировини буває сухим і мокрим.

До фізико-хімічних способів збагачення сировини відносять флотаційний метод, заснований на різній змочуваності компонентів, що входять до складу сировини.

Рідкі розчини різних речовин концентрують випарюванням, виморожуванням, виділенням домішок в осад або газову фазу. Газові суміші розділяють на компоненти за допомогою різних фізичних і фізико-хімічних методів, таких як: поглинання окремих газів рідиною (абсорбція) чи твердими поглиначами (адсорбція) або поділом зріджених газів на фракції й ін.

Хімічні способи збагачення ґрунтуються на різній розчинності частин сировини в тому або іншому розчиннику або на різній здатності сировини вступати в ті або інші хімічні реакції (окислювання, розкладання, відновлення). Хімічні способи збагачення особливо поширені в металургії й хімічній промисловості; у такий спосіб розділяють золото й срібло, що містяться в незначних кількостях у рудах (шляхом взаємодії їх з ртуттю, ціаністим натрієм, хлором). До операції хімічного збагачення відносять також випал мінералів з метою розкладання карбонатів, видалення кристалізаційної вологи, випалювання органічних домішок і інших процесів, що приводять до збільшення концентрації корисного компонента в продукті збагачення.

Питання якості сировини слід винести на семінарське заняття з тим, щоб у його обговоренні взяли участь всі студенти і щоб вони усвідомили важливість цього питання для всіх видів виробництва. Для цього варто студентів попередньо

об'єднати в групи та щоб кожна група на семінарському занятті представила свої результати роботи, обмінялася своїми ідеями та аргументами з усією групою.

Настановна лекція – вид лекції у закладах вищої освіти, спрямований на розкриття підходів, принципів, умов, форм, методів та особливостей діяльності студентів з метою оволодіння, насамперед самостійно, сукупністю технологічних знань, вмінь і навичок. Ряд питань такої лекції виносяться на самостійне опрацювання як до самої лекції (студенти володіють базовими уявленнями про тему), так і після її проведення з метою уточнення, поглиблення та розширення знань з теми «Виробництво електроенергії».

План лекції

1. Визначення поняття «електрична станція».
2. Виробництво електроенергії тепловими електростанціями.
3. Особливості виробництва електроенергії на гідроелектростанціях.
4. Виробництво електроенергії на атомних електростанціях.
5. Альтернативні джерела енергії.

1. Визначення поняття «електрична станція».

На початку лекції викладач подає визначення поняття «електрична станція» та ознайомлює студентів із основними джерелами виробництва енергії.

Електроенергія виробляється електричними станціями. **Електрична станція** – це сукупність установок, обладнання і апаратури, які використовуються безпосередньо для виробництва електричної енергії, а також необхідні для цього споруди та будівлі, розташовані на певній території.

Залежно від джерела енергії розрізняють:

- теплові електростанції (ТЕС), які працюють на твердому, рідкому і газоподібному паливі;
- гідроелектростанції (ГЕС), що використовують відповідні гідроресурси;
- атомні електростанції (АЕС), які використовують як паливо збагачений уран;

– електростанції, які використовують альтернативні джерела енергії (вітрові, сонячні, геотермальні і ін.).

2. Виробництво електроенергії тепловими електростанціями.

Вивчення другого питання розпочинається із аналізу палива необхідно для роботи теплових електростанцій. Паливом на *теплових електростанцій* (ТЕС) є вугілля, природний газ, мазут, сланці, дрова.

Для майбутніх екологів вивчення виробництва електроенергії на даному типі електростанцій цікавий як із причини використання природних ресурсів в якості палива, так і з причини забруднення довкілля продуктами його згоряння.

Спочатку розглядаються види ТЕС. ТЕС можна розділити на конденсаційні електростанції (КЕС) і теплофікаційні або теплоелектроцентралі (ТЕЦ). На КЕС використовують органічне паливо, на базі якого виробляють електричну енергію. ТЕЦ також працюють на органічному паливі, але на відміну від КЕС виробляють як електричну, так і теплову енергію у вигляді гарячої води і пари для промислових потреб та теплофікаційних цілей.

Потім здійснюється короткий аналіз поділу ТЕС за енергетичним устаткуванням: на паротурбінні, газотурбінні та дизельні.

Паротурбінні електростанції – це електростанції в яких основним енергетичним устаткуванням є: котлоагрегати чи парогенератори, парові турбіни, турбогенератори, а також пароперегрівачі, постачальні, конденсаторні та циркуляційні насоси, конденсатори, повітропідігрівачі, генератори, електричне розподільне обладнання.

Газотурбінні електростанції – це теплові електростанції, в яких як привід електричного генератора використовуються газові турбіни.

Дизельні електростанції – це енергетичні установки, обладнані одним або кількома електричними генераторами з приводом від дизелів.

Технологічна схема виробництва електричної енергії на ТЕС, яка працює на твердому паливі показана на рис. 4.5.

До складу ТЕС входять: вугільний склад та система підготовки палива до спалювання, котел та допоміжне обладнання, установки водо підготовки та

конденсатоочистки, система технічного водопостачання, система золашлаковидалення, електротехнічне господарство, система управління енергообладнанням.

Вугілля надходить зі складу в систему підготовки твердого палива, де розмелюється і підсушується та в такому вигляді подається у пальники. Необхідне для горіння палива повітря подається до котла дуттєвими вентиляторами з атмосфери. Повітря, необхідне для підтримки горіння, підігрівається у повітропідігрівнику.

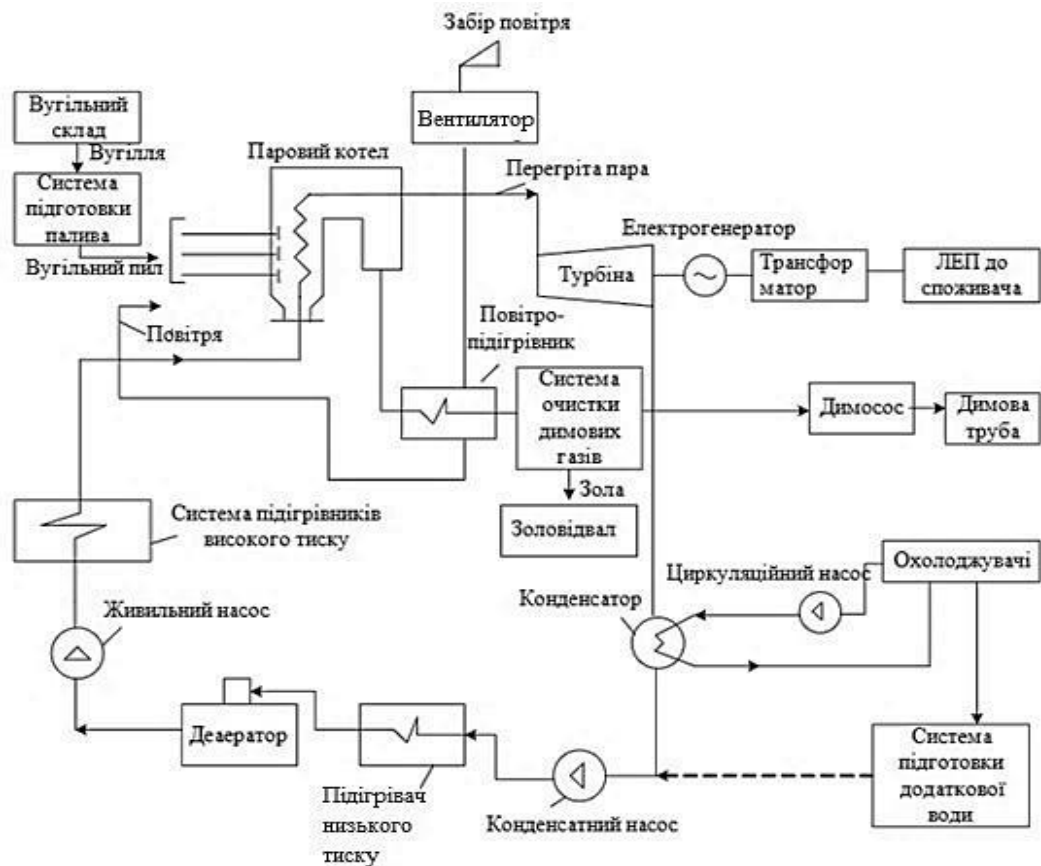


Рис. 4.5. Технологічна схема виробництва електроенергії на ТЕС [233]

Продукти спалювання палива, димові гази, проходять систему очистки та відсмоктуються димососами і відводяться через димові труби в атмосферу. В зоні горіння палива мінеральні домішки, які входять до його складу, зазнають перетворень та видаляються з котла частково у вигляді шлаку, а значна частина відноситься димовими газами у вигляді дрібних частинок золи. Для захисту

атмосферного повітря від викидів золи перед димососами встановлюють золоуловлювачі.

Паливо згорає в камері парового котла з виділенням теплоти. Ця теплота нагріває воду до температури кипіння, вода випаровується, утворена з киплячої води насичена пара перегрівается і з котла перегріта пара іде по трубопроводах у турбіну. Енергія пари приводить в обертання ротор парової турбіни. Турбіна є ротаційним тепловим двигуном лопаткового типу. Струмінь робочого тіла надходить через направляючі апарати - сопла на криволінійні лопатки, закріплені на окружності робочого колеса, і, обертаючись, виходить з них. За рахунок повороту потоку виникає окружна сила, що створює крутильний момент, який приводить в обертання робоче колесо, закріплене на валу. У процесі розширення робочого тіла (пари) у соплах потенціальна енергія переходить у кінетичну, що супроводжується збільшенням швидкості потоку. Пара розширюється і виконує роботу. Механічна енергія обертання вала турбіни передається електрогенератору, що виробляє електроенергію, яка після підвищення напруги в трансформаторі направляється по лініях електропередачі до споживача.

Пара, яка відпрацювала у турбіні, подається у конденсатор, де конденсується, віддаючи тепло охолодженій воді. З конденсатора конденсат відкачується конденсатним насосом та пройшовши підігрівачі низького тиску потрапляє у деаератор. У деаераторі звільняється від кисню, вуглекислого газу і додатково підігрівается парою. З деаератора вода, яка називається живильною, живильним насосом прокачується через підігрівачі високого тиску і подається до котла. На цьому цикл замикається. Оскільки принципи електромагнітної індукції (робота електрогенератора), переходи між агрегатними станами (випаровування і конденсація) студенти вивчали на заняттях фізики, тому тут детально зупиняємось на екологічних недоліках функціонування ТЕС.

3. Особливості виробництва електроенергії на гідроелектростанціях.

При розгляді даного питання акцентується увага студентів на тому, що гідроелектростанції мають значні переваги перед тепловими, оскільки не

потребують палива, мають просте обладнання, собівартість виробництва енергії значно нижча. Головним недоліком гідроелектростанції є їх тривале будівництво і висока вартість будівництва.

Далі вводиться поняття «*гідроелектростанція*» – це електростанція, яка призначена для перетворення механічної енергії води на електричну.

В подальшому відбувається ознайомлення студентів із поділом гідроелектростанцій за складом зведених споруд: пригребельні і дериваційні та подається їх характеристика.

Пригребельні гідроелектростанції працюють від напору води, який створюється за рахунок спорудження греблі. Такі споруди будують на рівнинних річках з низьким напором води. Це пов'язано з тим, що для отримання великого напору необхідно створювати водосховища, які затоплять значні території (рис. 4.6).

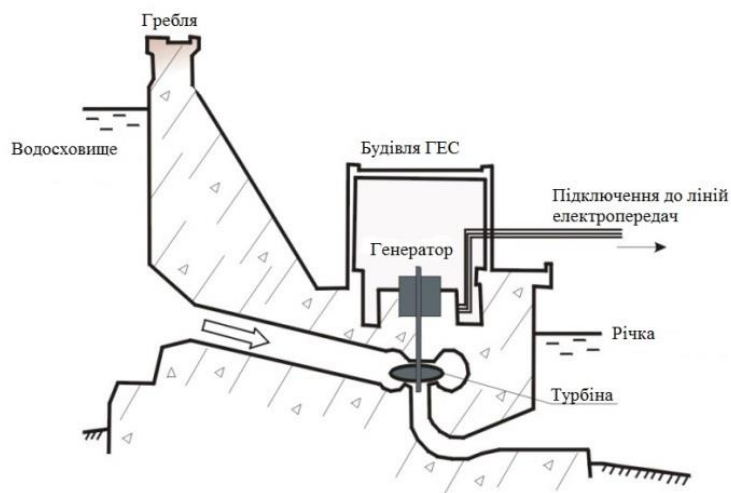


Рис. 4.6. Схема пригребельної гідроелектростанції [62]

Дериваційні гідроелектростанції працюють від середнього або високого напору води, створеного за рахунок відведення води з русла річки дериваційним (обхідним) каналом. Гідроелектростанції такого типу споруджують на гірських річках, оскільки великі схили створюють потрібний напір при відносно малій витраті води (рис. 4.7).

Принцип роботи гідроелектростанції досить простий. Комплекс гідротехнічних споруд забезпечує необхідний напір води, яка надходить до

водяних турбін, де її енергія перетворюється на механічну енергію обертання турбіни. Обертаючись, турбіна приводить в рух ротори генераторів, де механічна енергія перетворюється в електричну.

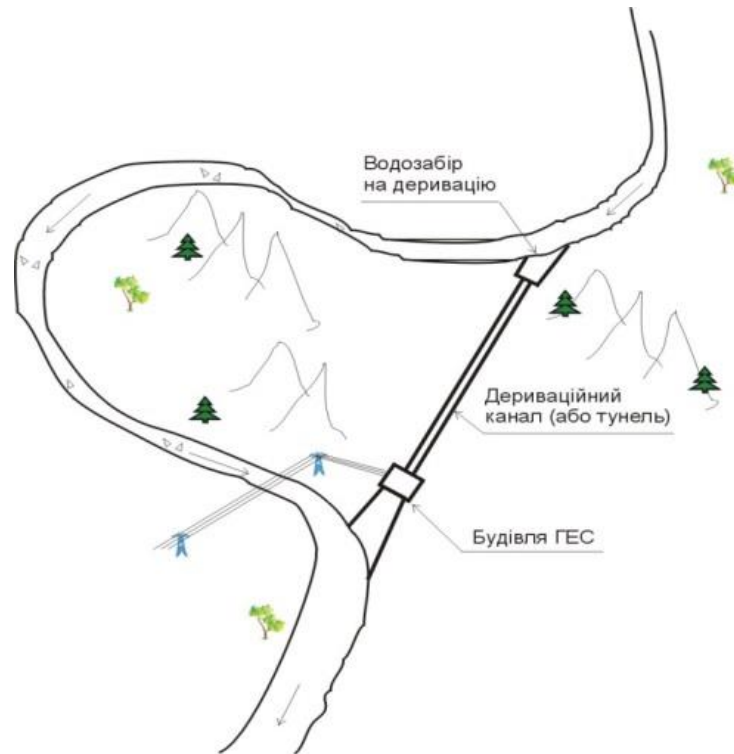


Рис. 4.7. Схема дериваційної гідроелектростанції

За висотою напору води, яка створюється висотою греблі, гідроелектростанції поділяються на низьконапірні (висота до 25 м), середньонапірні (висота до 50 м) і високонапірні (висота більше 50 м).

Наголошується студентам на тому, що хоча ГЕС, на перший погляд, найменше впливає на довкілля, слід зазначити, що це не зовсім так. Адже встановлення ГЕС перешкоджає міграції риб, утворення водосховища спричиняє затоплення великих посівних чи лісових угідь, що призводить до зміни рівноважного стану екосистеми.

4. Виробництво електроенергії на атомних електростанціях.

Використовуючи міждисциплінарні зв'язки спочатку із студентами обговорюємо ряд запитань:

Яка будова атома?

Охарактеризуйте поняття: «ізопоп», «радіоактивний ізопоп», «радіоактивність», «види радіоактивного розпаду», «ядерна реакція», «ланцюгова ядерна реакція», «радіоактивний елемент», «радіоактивні родини».

Після актуалізації визначення запропонованих понять акцентуємо увагу на тому, що *атомна електростанція* – це електростанція, джерелом отримання електроенергії в якій є ланцюгова реакція поділу ядер атомів важких елементів. Ця керована реакція відбувається в ядерних реакторах з виділенням великої кількості тепла. В сучасних ядерних реакторах використовують уран.

Наголошується студентам на тому, що для того, щоб уран перетворився на ядерне паливо, він проходить довгий ланцюг перетворень (рис. 4.8.).



Рис. 4.8. Виробничий процес перетворення урану в ядерне паливо

Охарактеризуємо процес перетворення урану в ядерне паливо. Є три методи видобутку урану: шахтний (підземний), кар'єрний (відкритий) та метод підземного вилуговування. Видобуток проводиться переважно підземним способом, хоча інколи застосовується і відкритий метод (це залежить від масштабу робіт, умов розташування, якості руди та ін.). Перших два способи є традиційними і використовуються на більшості родовищ у світі. Поширеним є і підземне вилуговування – це закачування в землю водного розчину реагентів під дією високого тиску, через свердловини, до місця залягання уранової руди з метою розчинити уран, який міститься у руді. Потім збагачений ураном розчин відкачують на поверхню. В Україні поширений підземний спосіб видобування уранової руди, а переробка уранових руд та отримання уранового концентрату здійснюється на гідрометалургійних заводах.

Гідрометалургійна технологія видобутку урану базується на перетворенні руди шляхом подрібнення в порошок стан з наступним вилуговуванням із руди уранових оксидів кислотними або лужними реагентами. Після вилуговування, розчин, що містить уран, відокремлюють від нерозчинених частинок, концентрують і очищують методом селективної екстракції або іонного обміну.

Уранові концентрати (зазвичай, це диуранат натрію $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) розчиняють в нітратній кислоті для отримання необхідного розчину. А тоді до отриманого розчину додають розчин трибутилфосфату в гасі. Уран переходить із трибутилфосфату в підкислену воду для отримання ураніл нітрату. Після виокремлення із розчину, осад, що містить уран, має жовтий колір. Цей осад (оксид урану U_3O_8) піддають сушці при високій температурі. Висушений осад є урановою паливною сировиною, яку використовують для отримання чистих сполук урану (UF_4 , U_3O_8 , UO_2).

Для отримання високоякісного ядерного палива необхідний більший вміст урану, ніж в урані природного складу, тобто збагачений уран. Тому весь видобутий природний уран збагачують після попереднього фторування.

Виробництво гексафториду урану UF_6 для збагачувальних заводів проводиться на спеціальних установках. Для цього широко використовуються очисно-фторидний процес й процес отримання UF_6 сухим способом.

Очисно-фторидний процес включає екстракцію урану з нітратного розчину, з подальшим промиванням водою для видалення домішок. Потім уран екстрагується розведеним розчином нітратної кислоти (0,01 % HNO_3), а оксид урану, що утворився, відновлюється воднем до UO_2 , котрий перетворюється на UF_4 за реакцією з газоподібним UF_4 , а далі UF_4 перетворюється на UF_6 в реакції з газоподібним фтором.

Процес отримання UF_6 сухим способом включає відновлення в рідкому вигляді, гідрофторування з подальшим фторуванням UO_2 . Після цього UF_6 двічі очищується для отримання чистого продукту.

Наступним етапом є підвищення вмісту ^{235}U в UF_6 . Процес збагачення урану є надзвичайно складною технологією. В світі використовується два основних методи збагачення урану:

– газодифузний метод (цей метод є дуже енергоємним. Його використовують підприємства в Китаї, США та Франції);

– метод центрифугування, при якому важчі молекули газу гексафториду урану осідають на стінках центрифуги, а легші – ізоп (уран-235) – концентрується близько до осі центрифуги. Цей метод використовується у Великобританії, Німеччині, Нідерландах, РФ та Японії.

Збагачення приводить до утворення великої кількості збідненого урану, який в основному є ураном-238 з незначним (менше 0,3 %) вмістом урану-235.

Із збагаченого UF_6 шляхом гідролізу отримують UO_2F_2 . Потім, змішуючи його з аміаком NH_3 і CO_2 , отримують уранілкарбонат амонію, який випадає в осад. Суспензію пропускають через ротаційний фільтр, промивають і поміщують у піч з киплячим шаром, де NH_3 і CO_2 під впливом температури розпадаються. Одержаний триоксид урану UO_3 при температурі приблизно 500°C відновлюється воднем до двооксиду урану UO_2 . Вміст залишкових фтористих сполук у порошок UO_2 зменшують до 0,01% шляхом пропускання водяної пари температурою 650°C . Таблетки з UO_2 отримують методом порошкової металургії. Спочатку порошок UO_2 гомогенізують, а потім за допомогою подрібнювання й просіювання отримують дрібнодисперсний порошок.

Після додавання зв'язувальних та мастильних матеріалів отриманий оксид урану UO_2 пресують у вигляді невеликих таблеток та випалюють. Уранові таблетки вкладають у трубки, виготовлені із сплаву цирконію (1,3-1,6 % Sn, 0,07-0,2 % Fe, 0,05-0,16 % Cr, 0,03-0,08 % Ni, все інше Zr), і отримують паливні стрижні, які і називають тепловиділяючими елементами (ТВЕЛі). Приблизно 200 ТВЕЛів складають разом у тепловиділяючу збірку (ТВЗ), які і завантажуються до активної зони реактора.

В Україні на атомних електростанціях використовують водо-водяні реактори типу ВВЕР-1000.

Перший контур – радіоактивний. Він включає водо-водяний реактор і чотири циркуляційних петлі охолодження. Кожна петля містить головний циркуляційний насос, парогенератор, головні циркуляційні трубопроводи. До однієї з циркуляційних петель першого контуру приєднаний компенсатор тиску, за допомогою якого в контурі підтримується заданий тиск води.

Другий контур – нерадіоактивний. Він включає парогенератор, паропроводи, парову турбіну, генератор, живильні насоси, трубопроводи, конденсатор. Парогенератор є загальним устаткуванням для першого і другого контурів. У ньому теплова енергія, вироблена в реакторі, від першого контуру через теплообмінні трубки передається другому контуру. Насичений пар, що виробляється в парогенераторі, по паропроводу поступає в турбіну яка приводить в обертання ротор генератора, що виробляє електричний струм.

Технологічна схема енергоблоку з водо-водяним енергетичним реактором двоконтурна (рис. 4.9.).

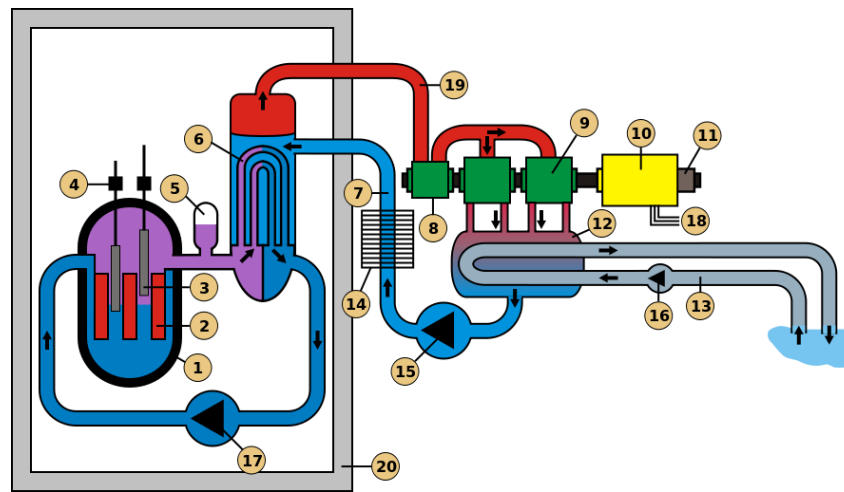


Рис 4.9. Технологічна схема енергоблоку з водо-водяним реактором [61]:

1 – реактор, 2 – паливо, 3 – регулюючі стрижні, 4 – приводи системи управління та захисту реактора, 5 – компенсатор тиску, 6 – теплообмінні трубки парогенератора, 7 – подача води в парогенератор, 8 – циліндр високого тиску турбіни, 9 – циліндр низького тиску турбіни, 10 – генератор, 11 – збудник, 12 – конденсатор, 13 – система охолодження конденсаторів турбіни, 14 – підігрівачі, 15 – живильний насос, 16 – циркуляційний насос, 17 – головний циркуляційний насос, 18 – підключення генератора до мережі, 19 – подача пари на турбіну, 20 – герметична оболонка.

Атомні електростанції мають ряд переваг, по-перше, запаси урану для атомної енергетики дорівнюють ресурсам вугілля, нафти й газу, тому атомні електростанції економлять органічне паливо, по-друге, при нормальній експлуатації майже не викидають шкідливих газів в атмосферу.

5. Альтернативні джерела енергії.

При розгляді цього питання звертається увага студентів на те, що **альтернативні (нетрадиційні) джерела енергії**, а саме: енергія сонячного світла, вітру, морських хвиль, припливів і відпливів, геотермальна енергія земних надр та інші мають значні переваги порівняно із традиційними джерелами енергії, оскільки, по-перше, є відновлювальними, а, по-друге, що дуже важливо, екологічно чистими.

Наголошується на тому, що різні види нетрадиційних джерел енергії знаходяться на різних стадіях освоєння. Як це не парадоксально, найбільше застосування отримав непостійний вид енергії – вітер. Пристрої, які перетворюють енергію вітру в будь-яку іншу (механічну, теплову, електричну) називають вітроенергетичними установками.

Принцип роботи вітроустановок дуже простий: лопаті, які обертаються за допомогою сили вітру, через вал передають механічну енергію до електрогенератора. Той, у своє чергу виробляє електричну енергію.

З метою залучення студентів до активної пізнавальної діяльності на лекційному занятті, ми попередньо пропонували студентам підготувати повідомлення щодо передумов розвитку вітроенергетики в області та подумати над перевагами і недоліками такого джерела отримання енергії. Обговорення питання проводилось у вигляді невеликої дискусії. Спочатку запропоновано було обговорити певні обмеження розвитку вітроенергетики, в ході дискусії виділили такі недоліки:

географічні обмеження – одне з основних обмежень розвитку вітроенергетики – це необхідність розташування установок у районах із високою швидкістю вітру протягом тривалого часу впродовж року. Інше обмеження

полягає в необхідності виведення з експлуатації земель, які могли б бути використані під інші види господарської та природоохоронної діяльності;

економічні недоліки – порівняно високі первинні інвестиції у вітроенергетичні проекти в порівнянні з традиційними галузями енергетики, що працюють на викопному паливі.

екологічні недоліки: шумові впливи; перешкоди для птахів, інших видів тварин; втрата природних середовищ існування; можливе посилення ерозії ґрунту; необхідність оцінки повного життєвого циклу обладнання та матеріалів, на виробництво, експлуатацію та утилізацію яких витрачаються ресурси, що може супроводжуватися додатковими викидами парникових газів.

Потім обговорили переваги використання вітроенергетики, де студенти поділилися своїми думками та узагальнивши інформацію сформулювали такі переваги: по-перше, екологічно-чистий вид енергії, оскільки виробництво електроенергії за допомогою "вітряків" не супроводжується викидами вуглекислого чи будь-якого іншого газу; по-друге, ергономічність, адже вітрові електростанції займають мало місця і легко вписуються в будь-який ландшафт, а також відмінно поєднуються з іншими видами господарського використання території; по-третє, це відновлювана енергія, бо енергія вітру, на відміну від викопного палива, невичерпна; по-четверте, краще рішення для важкодоступних місць, саме для віддалених місць встановлення вітрових електрогенераторів може бути найкращим і найдешевшим рішенням.

На наступному етапі студенти обговорили доцільність використання вітроенергетики в області (для прикладу, Рівненська область) та відзначили перспективи такого впровадження для приватних будинків на 1-2 сім'ї, але вважали недоцільним розглядати проекти для багатоквартирних будинків, крім випадків виділення окремих територій для побудови достатньо потужної вітрової електростанції.

Далі студентів ознайомлюємо з другим за обсягом застосування альтернативним джерелом енергії – геотермальна енергетика. Геотермальна енергія – це теплова енергія землі. В цілому, особливо з урахуванням величини

глибинного тепла Землі, використання геотермальної енергії у світі вкрай обмежене. Собівартість палива таких електростанцій визначається капітальними витратами на свердління свердловини і системи збирання пари та є порівняно невисокою. Вартість самої електростанції також невелика, оскільки у ній немає топки, котельної і димовою труби. У цьому зручному природному вигляді геотермальна енергія є економічно вигідним джерелом електричної енергії.

Потім обговорюємо можливості застосування сонячної енергії. Загальна кількість сонячної енергії, що досягає Землі в 6,7 разів більше світового потенціалу ресурсів органічного палива. Використання лише 0,5 % цього запасу могло б повністю покрити світову потребу у енергії на тисячоліття.

Вона використовується в основному для виробництва низько потенційного тепла для комунально-побутового гарячого водопостачання та тепlopостачання. Переважним видом обладнання тут є так звані плоскі сонячні колектори. У світі активізується процес перетворення сонячної енергії в електроенергію. Тут використовуються два методи – термодинамічний та фотоелектричний, причому останній лідирує з великим відривом.

Звертаємо увагу і на таке джерело енергії, як енергія океану. Енергія океану використовується як енергія морських припливів, енергія морських хвиль і течій. Величезну кількість енергії можна одержати від морських хвиль. У результаті хвильового руху рідини в хвилі одночасно зі зміною положення рівня і нахилу поверхні відбувається зміна кінетичної і потенціальної енергії, зміна тиску під хвилею. На основі використання однієї характерної ознаки хвильового руху чи їхньої комбінації вже створена велика кількість різних пристроїв, що поглинають і перетворюють хвильову енергію.

Підсумкова лекція – вид лекції, який використовують наприкінці вивчення навчальної дисципліни (чи модуля), блоку навчальних дисциплін, курсу тощо з метою підведення підсумків із питань аналізу діяльності студентів; змісту глибини й широти здобутих знань, навичок і вмінь, розкриття шляхів їх реалізації в житті; висвітлення проблем наукових питань та ін. Так, вивчивши поняття «технологічний процес», «виробничий процес» у попередніх темах

курсу, види хімічних реакцій та властивості класів органічних та неорганічних сполук «Характеристику хіміко-технологічних процесів» можна подати у вигляді підсумкової лекції.

Розгляд даного питання розпочинається із актуалізації таких знань:

- Що таке фізичний процес?
- Що таке хімічний процес?
- Від чого залежить швидкість перебігу хімічних реакцій?
- Що таке абсорбція, адсорбцією, дифузія, конденсація, сублімація?

Далі подаємо визначення поняття «хіміко-технологічний процес» та наголошуємо студентам на складності такого процесу обговорюючи його стадії.

Хіміко-технологічний процес – сукупність фізичних і хімічних перетворень, які в комплексі становлять технологічний процес перетворення вихідної сировини чи напівфабрикату у кінцевий продукт.

Варто зауважити, що будь-який хіміко-технологічний процес складається з трьох взаємопов'язаних процесів або стадій: 1) підготовка вихідних реагентів та підведення реагуючих компонентів у зону реакції; 2) перебіг хімічних реакцій; 3) виведення із зони реакції добутих продуктів і відходів.

Першою стадією в хімічному виробництві є підготовка сировини до здійснення хімічних перетворень, тобто реагенти переводять у найбільш реакційноздатний стан. Як правило, це фізичні процеси – подрібнення, розчинення, нагрівання, концентрування, очищення від домішок та ін.

Підведення реагуючих компонентів у зону реакції здійснюється шляхом молекулярної дифузії чи шляхом конвекції. За інтенсивного перемішування компонентів конвективне перенесення називають турбулентною дифузією. У багатофазових системах підведення реагентів може відбуватися абсорбцією, адсорбцією або десорбцією пари чи газів, конденсацією пари, плавленням твердих речовин або розчиненням їх в рідині, випарюванням чи сублімацією. Ця стадія переходу реагуючого компонента з однієї фази в іншу в багатьох випадках є найповільнішим етапом хіміко-технологічного процесу і визначає його

загальну швидкість. Міжфазовий перехід за суттю є складним дифузійним процесом.

На другій стадії відбувається хімічний процес перетворення вихідних речовин у продукти реакції. Хімічний процес перетворення речовини проходить через ряд послідовних чи паралельних хімічних реакцій, в результаті яких утворюються основний продукт, а також побічні продукти або відходи виробництва. Хімічні реакції складають основу технологічного процесу.

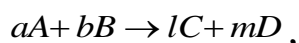
Третя стадія хіміко-технологічного процесу характеризується виділення і очищення корисного продукту від домішок. Необхідність цих операцій пов'язана з тим, що в хімічному перетворенні можуть утворюватися побічні продукти, неповне перетворення сировини, від яких треба очистити продукт. Відведення одержаних продуктів із зони реакції може здійснюватися так само, як і підведення реагуючих компонентів, тобто дифузією чи конвекцією, які в основному визначають перехід речовини із однієї фази в іншу.

Далі під час лекційного заняття ознайомлюємо студентів із показниками, які використовуються для оцінювання фізико-хімічної і хімічної сутності хіміко-технологічного процесу: ступінь перетворення вихідного реагенту, вихід продукту, селективність.

Опираючись на знання студентів з хімії, охарактеризовуємо сутність показника ступеня перетворення вихідного реагенту.

Ступінь перетворення – частка вихідного реагенту, що використовується на хімічну реакцію.

Наприклад для реакції



де A , B – умовні реагенти, C , D – умовні продукти реакції, a , b , l , m – коефіцієнти).

Ступінь перетворення реагенту A визначають за формулою:

$$X_A = \frac{n_{A_0} - n_A}{n_{A_0}} = \frac{|\Delta n_A|}{n_{A_0}},$$

де n_{A_0} – кількість реагента A на початку реакції, n_A – кількість реагента A у реакційній суміші, що виходить з апарату або знаходиться в реакторі, Δn – зміна кількості реагента A під час хімічної реакції.

Ступінь перетворення характеризує ефективність проведення процесу з точки зору використання вихідної сировини, але цієї величини не завжди достатньо для характеристики процесу з погляду отримання продукту реакції. Тому вводять ще один критерій ефективності – вихід продукту, який розглянуто студентами детально під час вивчення хімії і в загальноосвітній школі, і у закладі вищої освіти. Пригадуємо лише визначення і формулу для обчислення виходу продукту.

Вихід продукту – відношення реально отриманої кількості продукту до максимально можливої його кількості, яку теоретично можна було б отримана за даних умов здійснення хімічної реакції.

$$\eta = \frac{m_{\text{прак}}}{m_{\text{теор}}},$$

де η – вихід продукту, $m_{\text{прак}}$ і $m_{\text{теор}}$ – маси продуктів, практично отриманої і теоретично можливої.

Вихід продукту характеризує отриманий результат як частку від максимально можливого, але не враховує побічних реакцій. Критерієм для такої оцінки є селективність.

Повна або інтегральна селективність – це відношення кількості вихідного реагента, що витрачається на цільову реакцію, до загальної кількості вихідного реагента, що витрачається на всі реакції (цільову і побічні).

$$\varphi = \frac{\Delta n_{A_{\text{цв}}}}{\Delta n_{A_{\Sigma}}}$$

де φ – селективність, $\Delta n_{A_{\text{цв}}}$, $\Delta n_{A_{\Sigma}}$ – зміна кількості реагента A під час цільової і всіх реакцій.

На наступному етапі будемо модель хімічного виробництва та обговорюємо її складові.

Хіміко-технологічний процес це дуже складна система. Сукупність хіміко-технологічних процесів створює хімічне виробництво (на рис. 4.10 показано розширену модель, наведену на рис. 4.1).

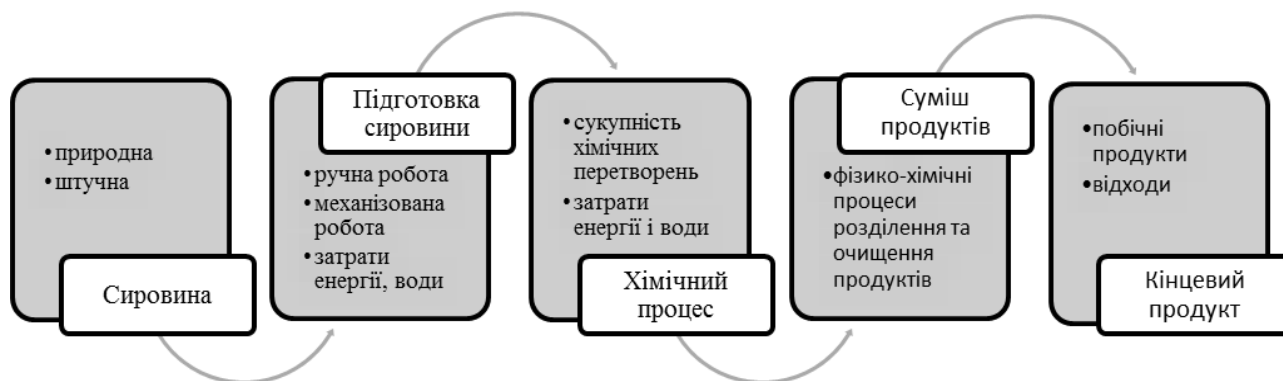


Рис. 4.10. Модель хімічного виробництва

Хімічне виробництво і хіміко-технологічний процес можуть збігатися. Наприклад, виробництво розведеної нітратної кислоти можна визначити як хіміко-технологічний процес. У виробництві сульфатної кислоти можна виділити, принаймні, три хіміко-технологічні процеси – випалювання сірковмісної сировини та отримання сульфур (IV) оксиду, окиснення сульфур (IV) оксиду до сульфур (VI) оксиду і абсорбція сульфур (VI) оксиду.

Потім ознайомлюємо студентів із поняттям «хімічний реактор» та розглядаємо класифікацію реакторів.

Хімічні процеси здійснюються у апаратах, які називають хімічними реакторами. Всі апарати, як розташовані до реактора, призначені для підготовки сировини до хімічного перетворення. Усе те, що знаходиться після реактора, необхідно для розділення продуктів, що утворюються у результаті реакції.

Класифікація реакторів:

1. За способом організації процеси реактори поділяють на періодичні (реагенти завантажуються на початку операції, після перетворення апарат розвантажується), неперервні (неперервне надходження реагентів і виведення продуктів реакції) та напівнеперервні (сировина надходить в апарат неперервно або порціями, а продукти реакції розвантажуються періодично).

2. За тепловим режимом реактори поділяють на адіабатні (реактори, які не мають теплообміну з навколишнім середовищем, вся кількість теплоти, що виділяється залишається в системі), ізотермічні (реактор в якому за рахунок теплообміну з навколишнім середовищем забезпечується сталість температури) та політермічні (реактори, в яких тепло за необхідності підводять до реакційної суміші чи відводять від реакційної суміші залежно від особливостей хіміко-технологічного процесу).

3. За фазовим складом реагуючої суміші розрізняють апарати для проведення гомогенних процесів (апарати в яких відбуваються процеси в однорідному середовищі), для гетерогенних процесів (апарати в яких відбуваються процеси на поверхні розділу двох або більше фаз) і для каталітичних процесів (апарати в яких відбуваються процеси в присутності каталізатора).

4. За характером зміни в часі параметрів процесу реактори поділяють на стаціонарні (реактори в яких протікання хімічної реакції у вибраній точці характеризується однаковими значеннями концентрації, температури, швидкості процесу в будь-який момент часу) та нестаціонарні (реактори в яких спостерігається позитивне або негативне накопичення речовин або енергії).

5. За конструктивними характеристиками реактори поділяють на ємнісні (реактори-камери, циліндричні конвектори та ін.), колонні реактори (насадкові, трубчасті, пластинчасті тощо), реактори-теплообмінники, реактори типу реакційної печі (шахтні, камерні, обертові та ін.).

Окремі питання підсумкової лекції готують самі студенти, що значно підвищує інтерес до неї та розуміння питань, які винесені для вивчення.

На основі методу наочності викладають так звану **лекцію-візуалізацію**. Це форма подання лекційного матеріалу засобами аудіо-, відеотехніки. Читання такої лекції – розгорнуте чи коротке коментування візуальних матеріалів (натуральних об'єктів - людей у їхніх діях і вчинках, у спілкуванні й у розмові; мінералів, реактивів, деталей машин; картин, малюнків, фотографій, слайдів; символічних, у вигляді схем, таблиць, графіків, моделей).

Вдалим прикладом такої організації викладення матеріалу є розроблена в межах навчальної дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва» лекція «Виробництво мінеральних добрив», яка супроводжується демонстраціями відеороликів з хімічних заводів, що виробляють мінеральні добрива, демонстрації процесів добування мінеральних добрив, правил техніки безпеки при транспортуванні та зберіганні мінеральних добрив, особливості внесення мінеральних добрив у ґрунт спеціальними технічними пристроями, машинами, літаками.

Метою цієї лекції є розглянути технологічні процеси виробництва добрив, підвищити ступінь пізнавальної активності студентів за допомогою візуальної форми викладення матеріал, розвивати вміння систематизувати та виділяти основні елементи навчального матеріалу через візуалізацію основних ключових понять.

Вивчення навчального матеріалу розпочинаємо із ознайомленням з поняттям «мінеральні добрива» та розглядаємо класифікацію мінеральних добрив. Також викладач розкриває значущість розгляду даної теми для вивчення інших навчальних дисциплін та майбутньої професійної діяльності.

Мінеральні добрива – речовини, отримані промисловим способом, які містять елементи, необхідні для живлення рослин і підвищення родючості ґрунтів.

Мінеральні добрива класифікують за такими ознаками:

- за природою основного компонента поділяють на нітратні, фосфорні, калійні;
- за кількістю поживних елементів поділяють на прості (містять один поживний елемент, наприклад, калій хлорид) та комплексні (містять кілька поживних елементів, наприклад, нітроаммофоска – Нітроген, Фосфор, Калій);
- за концентрацією поживних елементів поділяють на концентровані (більше 33 % елемента, наприклад, в аміачній селітрі 35 % Нітрогену) та звичайні (наприклад, в фосфоритному борошні 22 % фосфор (V) оксиду);

– за агрегатним станом поділяють на тверді (порошкоподібні, гранульовані) та рідкі;

– за фізіологічним впливом на ґрунт мінеральні добрива поділяють на кислі (підкислюють ґрунт), лужні (підвищують лужність) і нейтральні.

Наступним етапом лекційного заняття є розгляд технологічних процесів виробництва азотних добрив із відповідною візуалізацією.



Рис. 4.11. Завод із виробництва мінеральних добрив

Серед азотних добрив розповсюдженими є натрієва селітра (NaNO_3 , вміст Нітрогену 16 % і більше), амонійна селітра (NH_4NO_3 , вміст Нітрогену 34%), кальцієва селітра ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, вміст Нітрогену не менше 17,5 %), амоніак безводний (NH_3 , вміст Нітрогену 82 %), карбамід або сечовина $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (вміст Нітрогену 46,6 %).



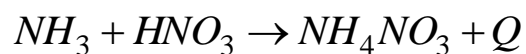
Рис. 4.12. Візуалізація виробництва карбаміду

Ці добрива добувають в промисловості з амоніаку і нітратної кислоти.

Для прикладу, розглядаємо технологічний процес виробництва амонійної (аміачної) селітри (рис. 4.13), який включає такі стадії:

1. Нейтралізація нітратної кислоти амоніаком.

Нітратну кислоту (в надлишку, для зменшення втрат амоніаку) та амоніак попередньо підігрівають та подають в спеціальний реактор-нейтралізатор, де відбувається реакція одержання розчину амоній нітрату:



Утворений розчин містить надлишок нітратної кислоти, тому його направляють в донейтралізатор для нейтралізації надлишку кислоти певною кількістю амоніаку.

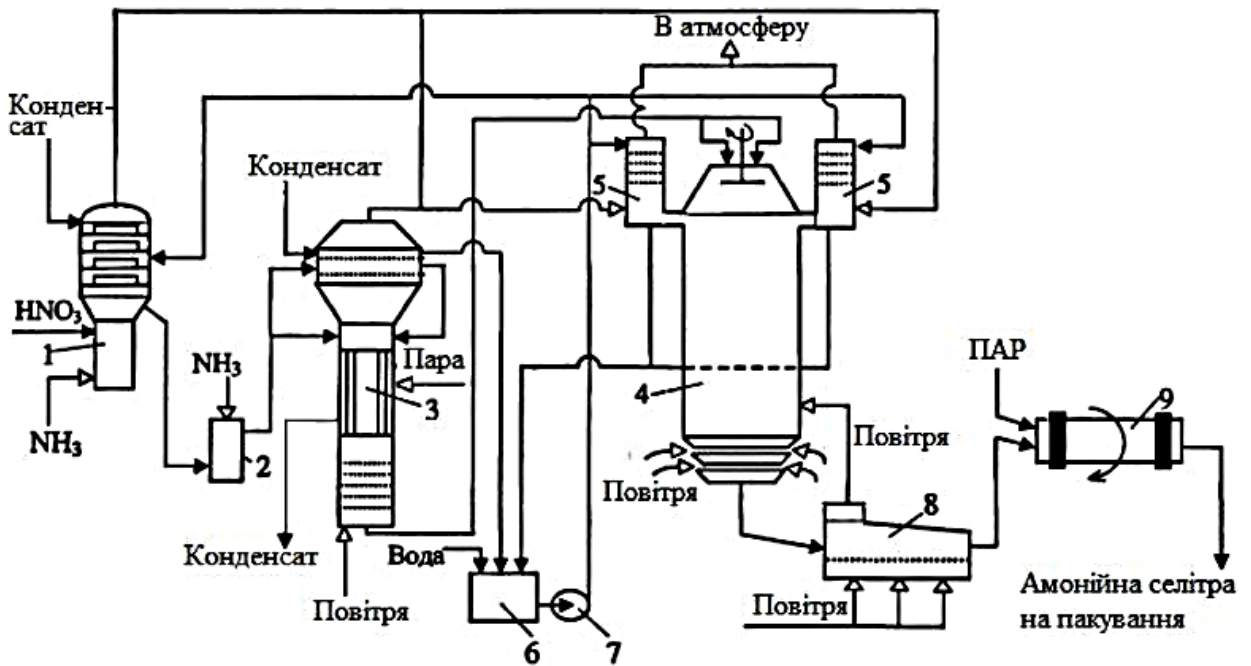


Рис. 4.13. Схема виробництва аміачної селітри [230]:

де 1 – реактор-нейтралізатор; 2 – донейтралізатор; 3 – комбінований випарний апарат; 4 – грануляційна башта; 5 – скрубери; 6 – збирач; 7 – насос; 8 – охолоджувач; 9 – барабан для покриття гранул.



Рис. 4.14. Візуалізація етапу виробництва аміачної селітри

2. Випаровування розчину амонійної селітри у випарному апараті до утворення плаву.

Випаровування спочатку здійснюється в трубках, які обігріваються водяною парою, а потім розчин доупарюється в нижній частині апарату на барботажних тарілках за допомогою повітря. Одержаний плав містить 99,8 % NH_4NO_3 .

3. Гранулювання плаву селітри.

У верхній частині грануляційної башти розміщені гранулятори, які забезпечують розбризкування плаву селітри у вигляді гранул, а в нижню частину подають повітря, що охолоджує падаючі вниз краплі селітри.

Повітря, яке виходить із грануляційної башти, забруднене частинками селітри, для очищення цих потоків у верхній частині башти розташовані промивні скрубери тарілчастого типу. Очищене повітря викидається в атмосферу.

4. Охолодження гранул.

Гранули на виході з башти мають температуру до 100°C , тому їх охолоджують холодним повітрям, яке подається під ґратку охолоджувача.

5. Покриття гранул плівками.

Охолоджені гранули подають в барабан, де вони покриваються плівками (поверхнево-активними речовинами) для зменшення їх злежуваності.

6. Пакування, зберігання і відвантаження селітри.

Селітра пакується в паперові або поліетиленові мішки та подається на склад або відвантажується споживачеві (рис. 4.15).

7. Очищення газових викидів і стічних вод.



Рис. 4.15. Візуалізація процесу пакування аміачної селітри



Рис. 4.16. Внесення аміачної селітри у вигляді розчину для підживлення озимої пшениці



Рис. 4.17. Внесення карбаміду у гранульованому вигляді для підживлення озимої пшениці

Звичайно, що лекцію слід доповнити екскурсіями на завод, агропідприємство, однак, навіть візуалізація етапів процесу виробництва, зберігання, транспортування та внесення мінеральних добрив значно покращує розуміння цієї теми в питаннях, що стосуються професійної діяльності еколога.

На основі діалогічного методу викладаємо **бінарну лекцію** – різновид читання лекції у формі діалогу двох науково-педагогічних працівників (або як представників двох наукових шкіл, або як ученого і практика, викладача і студента і т.д.). Для проведення лекції на тему «Технологія виробництва хліба» запрошуємо технолога одного із хлібокомбінатів міста.

Далі наводимо сценарій проведення такого виду лекційного заняття.

Викладач: Сировину, що використовується для виробництва хліба, можна поділити на дві групи: основну і додаткову. До основної сировини належать: борошно, дріжджі, сіль та вода. До додаткової сировини можна віднести різноманітні поліпшувачі смакових і поживних властивостей (цукор, жири, молоко, патоку та ін.).

Борошно є основною сировиною у виробництві хліба, від нього залежить якість хліба та сорт. У хлібопекарному виробництві використовують борошно із пшениці та жита.

Технолог: Свіжозмелене пшеничне борошно не придатне для випічки хліба, оскільки воно утворює мастке тісто, що розпливається. Таке борошно повинно відлежатися і дозріти протягом 1,5-2 місяців. В процесі дозрівання такого борошна відбувається ряд процесів, що покращують його якість: змінюється вологість, світлішає колір (унаслідок окиснення каротиноїдів); підвищується кислотність (за рахунок розкладу жирів). Житнє борошно при відлежуванні не змінює своїх хлібопекарських властивостей, тому не потребує дозрівання.

Викладач: Транспортують борошно на підприємства в тарному (мішки) або безтарному (автоборошновози) вигляді, а зберігають на хлібопекарних підприємствах переважно безтарним способом у бункерах чи силосах.

Приготування хліба опарним способом з пшеничного борошна включає такі основні технологічні процеси: підготовка сировини, приготування опари, приготування тіста, оброблення тіста, випікання хліба, охолодження і зберігання хліба (приведена на рис. 4.18, що є розширеним уявленням про технологічний процес приведений на рис. 4.1.).



Рис. 4.18. Узагальнена модель виробництва хліба опарним способом

Технолог: Підготовка сировини включає:

– підготовка борошна: просіювання проводять з метою видалення випадкових домішок, для цього застосовують вібросита або інші просіювачі;

магнітне очищення проводять з метою видалення металічних домішок, для цього у канали машин для просіювання встановлюють магнітні вловлювачі;

– підготовка води: для виготовлення тіста питну воду дозують у кількості від 35 до 75 л води на 100 кг борошна, залежно від сорту борошна і виробів;

– підготовка солі: солі у тісто додають від 1 до 2,5 %, для цього готують розчин солі та фільтрують його;

– підготовка дріжджів: найчастіше застосовуються пресовані дріжджі, які звільняють від упаковки та подрібнюють і розмішують у теплій воді до однорідної суспензії;

– підготовка цукру: цукор розчиняють у теплій воді (40⁰С) до концентрації 55 %.

Приготування опари: частину борошна, води і всю кількість дріжджів перемішують та залишають для бродіння на 3-4 години.

Приготування тіста: до готової опари додають борошно, воду та іншу сировину і залишають для бродіння на 1-15, години. У процесі бродіння тісто піддають короткочасному (1-2 хв.) обминанню, при цьому відбувається рівномірне розподілення карбон (IV) оксиду в тісті, що покращує його якість.

Оброблення тіста передбачає поділ його на порції (на тістороздільних машинах), формування заготовок (надання форми, яка відповідає даному виробу на стрічкових і барабанних заготовочних машинах) та вистоювання заготовок (дана операція відбувається при температурі 35-40⁰С протягом 30-60 хв. в конвеєрних шафах або на вагонетках в спеціальних камерах).

Випікання хліба відбувається у хлібопекарських печах та триває при температурі 160-280⁰С протягом 30-60 хв.

Викладач: Охолодження хліба відбувається в хлібосховищах, де хліб обдувають повітрям при температурі 20⁰С. В процесі охолодження хліба частина вологи випаровується в навколишнє середовище і маса виробів зменшується на 2-4% порівняно з масою гарячого хліба. Ці втрати називаються усиханням. При зберіганні хліб черствіє, в результаті втрати вологи, для запобігання черствіння його загортають в вологонепроникну обгортку.

Технолог: Опарний спосіб приготування хліба із пшеничного борошна триваліший, ніж безопарний, але він є поширенішим, оскільки якість такого хліба краща.

Приготування житнього тіста відрізняється від пшеничного тим, що його готують на заквасці (порція дозрілого тіста приготовленого без солі, з малою кількістю дріжджів).

Викладач пропонує студентам описати технологічний процес випікання хліба в домашніх умовах. Наприкінці заняття проводилася дегустація різних сортів хліба, які приніс із собою технолог хлібокомбінату. Студенти задавали запитання щодо якості муки, хліба та можливого забруднення доквілля хлібокомбінатами.

Важливою організаційною формою навчання у закладах вищої освіти є **семінар**. Його відмінність від інших форм у тому, що він орієнтує студентів на виявлення більшої самостійності у навчально-пізнавальній діяльності. Під час семінару поглиблюються, систематизуються й контролюються знання, здобуті в результаті самостійної позааудиторної роботи над першоджерелами, документами, додатковою літературою тощо.

Семінар має такі дидактичні цілі: поглиблення, систематизація; закріплення знань, перетворення їх на переконання; перевірка знань; прищеплювання навичок і умінь самостійної роботи з книгою: розвиток культури мовлення, формування вміння аргументовано обстоювати свої погляди, відповідати на запитання, слухати інших, формулювати запитання.

Тому питання плану семінарського заняття мають охоплювати основний матеріал теми й бути короткими, чіткими, їх можна формулювати і в стверджувальній, і в запитальній формах. Зазвичай, на семінарські заняття виносять не більше 4-6 запитань (на двогодинне заняття – не більше 2-3 питань). Теми для семінарів добираються з урахуванням можливостей студентів підготуватися до них. Пропонуємо для прикладу семінарське заняття на тему «Виробництво енергії».

Мета заняття: сформулювати поняття про джерела енергії, навчитися робити аналіз особливостей добування енергії традиційними і нетрадиційними методами, оцінювати екологічні переваги і недоліки різних джерел добування енергії, визначати заходи спрямовані на збереження навколишнього середовища.

Теоретичні відомості

Енергія – це загальна кількісна міра руху і взаємодії всіх видів матерії. Енергія не виникає ні з чого і нікуди не зникає, вона може тільки переходити з одного стану в інший (закон збереження енергії).

Джерела енергії, що використовує людство, поділяються на дві групи: відновлювані і невідновлювані. До першої групи відносять енергію Сонця, вітру, гідроенергію рік, різні види океанічної енергії (морських хвиль, припливів, різниці температур води і т.д.), а також внутрішнє тепло Землі. Невідновлюваними джерелами енергії є корисні копалини, ядерна енергія.

Енергія безпосередньо взята в природи (вугілля, нафта, природний газ, вода, вітер, ядерна) називається первинною (рис. 4.19). Енергія отримана людиною після перетворення первинної енергії на спеціальних установках – станціях, називається вторинною (електрична енергія, енергія пари, гарячої води).

Проаналізувавши рис. 4.19, виділяємо два види первинної енергії: традиційні і нетрадиційні.

Традиційними називаємо джерела енергії, використання яких вже стало так би мовити звичним. Це може бути перетворена енергія відновлюваних чи невідновлюваних природних ресурсів, але об'єднує їх те, що процеси і технології усталені, а промислове виробництво налагоджене.



Рис. 4.19. Характеристика видів первинної енергії

До нетрадиційних джерел належить енергія природних ресурсів – вітру, води, сонця та тепла. Крім того, ці джерела енергії не здійснюють шкідливого впливу на навколишнє середовище, тобто при їх використанні не утворюється вуглекислий газ або радіоактивні відходи, які можуть забруднити атмосферу, воду, ґрунт і тим самим завдати збитків природі.

Завдання для самостійного виконання:

1. Описати негативні наслідки використання традиційних джерел енергії та подати вичерпність їх на майбутні роки.

Пропонуємо студентам заповнити таблицю 4.1, де подано традиційні джерела енергії, студентам необхідно виявити негативні наслідки використання, подати вичерпність цих ресурсів, описати де використовується.

Характеристика традиційних джерел енергії

Джерело енергії	На скільки років вистачить	Для чого і як використовується	Наслідки використання
Вугілля	До 120 років	Спалюється для отримання теплової та електроенергії	При спалюванні виділяється велика кількість оксиду карбону (IV) (CO ₂), що посилює парниковий ефект і спричиняє зміни клімату. До переліку шкідливих викидів також належать діоксид сульфуру, оксиди нітрогену, попіл, сажа, ртуть. При видобуванні шахтним методом виділяється газ метан, що є чинником парникового ефекту. Наземне видобування руйнує ландшафти. Відходи видобування, переробки і спалювання забруднюють велетенські території
Газ	59 – 63 роки	Для отримання теплової та електричної енергії	Спалювання газу відносно нешкідливе для довкілля. Однак у разі витоків у довкілля потрапляє метан, який за парниковим ефектом у 33 рази перевищує CO ₂
Нафта	41 – 46 років	Переробляється на пальне та	Аварії на підприємствах з видобування, транспортування та переробки нафти спричиняють

		мастила, широко використовується у хімічній промисловості (виробництво штучного каучуку, пластмас, миючих засобів)	катастрофічне забруднення довкілля. В процесі переробки утворюється чимало шкідливих речовин, нафтопохідне пальне (бензин) при спалюванні у двигунах спричиняє викиди CO ₂
Дере- вина	Відновлю- вана, але дуже повільно	Спалюється для отриман- ня теплової енергії	Вирубання дерев спричинює зміни клімату. При спалюванні виділяється велика кількість CO ₂ , що посилює парниковий ефект
Торф	Відновлю- вана, але дуже повільно	Спалюється для отриман- ня теплової енергії. Використо- вується для удобрення орних земель	Торфовища є природним джерелом парникового газу метану. Під час посух торфовища загораються і погасити їх ще складніше, ніж ліси. При горінні торфу виділяється велика кількість CO ₂ , що посилює парниковий ефект і спричиняє зміни клімату
Радіо- активне (ядерне) паливо	100 років	Джерело електро- енергії	Видобування та збагачення сировини (уран, плутоній) спричиняє забруднення довкілля радіоактивними елементами. Досі немає безпечної технології знищення

			відходів атомної промисловості. У разі аварії радіоактивне забруднення спричиняє численні хвороби людей і на сотні років робить територію непридатними для життя
Енергія великої води	Відновлювана	Джерело електроенергії	Для спорудження великих гідроелектростанцій затоплюються великі території, тобто знищуються поля, культурні пам'ятки, цілі популяції тварин та ареали поширення рослин. Дамби заважають розмножуватися і нормально існувати риби. Зважаючи на невелику глибину штучних водойм, у них дуже часто влітку можна спостерігати процес так званого «цвітіння води», яке призводить до загибелі риби через зменшення концентрації розчиненого у воді кисню. До того ж «квітучу» воду значно складніше очистити до стану питної

2. Охарактеризувати екологічні переваги і недоліки добування енергії на різних видах електростанцій.

Пропонуємо студентам заповнити таблицю 4.2. В ній представлено орієнтовні відповіді студентів.

Переваги і недоліки добування енергії на різних видах електростанцій

Типи електростанцій	Показники		
	Сировина	Екологічні переваги	Екологічні недоліки
ТЕС	Природний газ, вугілля, сланці, нафтовий мазут	Виділення великої кількості теплоти може бути використане і для теплозабезпечення житлових будівель і промислових підприємств; будувати ТЕС можна в будь-якому місці	Використання вичерпних ресурсів; значне використання кисню; викиди в атмосферу: золи, радіоактивних речовин, сірчаного та сірчаного ангідридів, оксиду азоту та вуглецю, водяної пари тощо; скидання теплої води у водойми, що спричиняє заростання водойм водоростями та порушення кисневого балансу
ГЕС	Річки та водойми	Використання відновлюваної енергії; відсутність необхідності в паливі, не має	Створення штучних водосховищ сприяє затопленню сільсько-господарських

		шкідливих викидів в атмосферу	земель; підняття рівня ґрунтових вод; заболочення територій; порушення гідрологічного режиму річки; цвітіння водосховищ; обвалювання берегів поблизу водосховищ
АЕС	Ядерне паливо	Відносна екологічна чистота: не викидає сірчистого газу, оксидів азоту, оксидів вуглецю, вуглеводнів, альдегідів і золи; не використовує кисню у виробництві енергії	Радіоактивне забруднення; теплове забруднення гідросфери; нагромадження радіоактивних відходів

В кінці семінару обов'язково подається домашнє завдання: охарактеризувати можливості і стан використання нетрадиційних джерел енергії в Україні.

Практичне заняття – форма організації освітнього процесу, під час якої за завданням і під керівництвом викладача студенти виконують практичну аудиторну чи позааудиторну роботу з будь-якої техніко-технологічної

дисципліни. Основна дидактична мета практичного заняття – закріплення й деталізація наукових знань, а головне – формування навичок і вмінь. Для проведення практичного заняття викладач готує відповідні методичні матеріали: набір практичних завдань різної складності для виконання їх на занятті та дидактичні засоби. Подаємо приклад проведення практичного заняття на тему: «Виробництво основних харчових продуктів».

Мета заняття: сформулювати поняття про сировину харчової промисловості, навчитися складати технологічну схему харчового виробництва з виділенням її екологічних переваг і недоліків, оцінювати якість продукції за показниками, визначати заходи щодо мінімізації негативного впливу виробництв харчової промисловості на навколишнього середовища.

Теоретичні відомості

Харчова промисловість є однією з провідних галузей промисловості України, оскільки переробляє продукцію, в основному сільського господарства, та безпосередньо задовольняє потреби населення в продуктах харчування. Харчова промисловість має складну структуру, об'єднуючи близько 40 різноманітних галузей виробництва: борошномельну, круп'яну, цукрову, кондитерську, молочну, рибну, макаронну, хлібопекарську, м'ясну, олійно-жирову, спиртову, виноробну, плодоовочеву, тощо.

В харчовій промисловості використовується сировина рослинного і тваринного походження.

Залежно від виду сировини, способів її переробки та отримання кінцевого продукту технологічні процеси харчової промисловості поділяють таким чином:

1) За способом одержання продукту технологічні процеси харчової промисловості поділяються на переробні (рослинної чи тваринної сировини) та добувні (кухонна сіль, морепродукти).

2) Залежно від сировини, яка переробляється, бувають виробництва зернові, борошняні, цукрові, жирові, м'ясні, молочні, овочеві, фруктові.

3) Залежно від кінцевого продукту, який одержується:

а) виробництво цукру, борошна, круп, хліба та булочних виробів,

макаронних виробів, олій, солоду, пива, квасу, спирту, вин, безалкогольних напоїв, консервів тощо;

б) виробництво продуктів переробки тваринної сировини: м'ясопродукти, ковбасні вироби, продукти переробки молока;

в) виробництво продуктів на основі використання рослинної та тваринної сировини: маргарин, харчові концентрати, продукти переробки риби, продукція громадського харчування.

4) Залежно від основних процесів, на яких базуються технології тих чи інших виробництв: механічних та гідравлічних, фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних, процесах теплового оброблення сировини та напівфабрикатів.

Основними завданнями розвитку харчової галузі в Україні є модернізація виробництва, комплексна переробка сировини, забезпечення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках, удосконалення способів збереження, транспортування та збуту готової продукції, мінімізація викидів у навколишнього середовища.

Практичне завдання:

Скласти технологічну схему виробництва однієї з груп продуктів харчової промисловості (варіанти на вибір):

Виробництво гречки.

Виробництво пшеничного хліба.

Виробництво житнього хліба.

Виробництво сухарів.

Виробництво здобних виробів.

Виробництво макаронів.

Виробництво дріжджів.

Виробництво цукру.

Виробництво картопляного крохмалю.

Виробництво шоколаду.

Виробництво халви.

виробництво зефіру.

Виробництво напівкопчених ковбас.
Виробництво м'ясних консервів.
Виробництво рибних консервів.
Виробництво овочевих консервів.
Виробництво плодово-ягідних консервів.
Виробництво рослинної олії.
Виробництво маргарину.
Виробництво стерилізованого молока.
Виробництво сметани.
Виробництво вершкового масла.
Виробництво кисломолочного сиру.
Виробництво морозива.
Виробництво пива.
Виробництво вина.

Порядок виконання:

1. Описати принципи розміщення підприємства.
2. Охарактеризувати основну та допоміжну сировину.
3. Скласти технологічну схему виробництва з виділенням її екологічних переваг і недоліків.
4. Описати показники якості продукції.
5. Дати екологічну характеристику відходам виробництва та обґрунтувати шляхи їх подальшого використання.
6. Запропонувати ефективні рішення модернізації виробничого процесу для мінімізації впливу даного процесу на довкілля.

Лабораторне заняття – форма навчального заняття, на якому студент під керівництвом викладача проводить досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

Основними завданнями лабораторних занять є: поглиблення та уточнення знань, здобутих на лекціях і практичних заняттях; формування інтелектуальних умінь і навичок планування, аналізу та узагальнення; опанування техніки; нагромадження первинного досвіду організації виробництва та оволодіння технікою управління ним тощо.

Лабораторні заняття не лише закріплюють теоретичні знання, а й дають змогу студентів глибоко вивчати механізм застосування цих знань, оволодівати важливим для фахівця умінням інтелектуального проникнення у ті природно-технічні або виробничі процеси, які досліджують на лабораторному занятті. Під впливом цієї форми занять у студентів часто виникають нові ідеї наукового і технічного характеру, які використовуються у курсових та дипломних роботах. Лабораторні заняття значною мірою забезпечують відпрацювання вмінь і навичок прийняття практичних рішень у реальних умовах виробництва.

Під час виконання лабораторних робіт відбувається формування відповідних умінь і навичок роботи з вимірювальною апаратурою, розрахунки окремих вузлів і процесів, формування окремих технологічних умінь і навичок, необхідних фахівцю у сфері виробництва. Для прикладу подаємо лабораторне заняття на тему «Технології хімічної промисловості».

Мета заняття: засвоїти основні принципи побудови технологічної схеми виробництва мінеральних добрив, сформувані вміння обраховувати вихід продукту в результаті хіміко-технологічного процесу.

Теоретичні відомості

Хімічна промисловість України має складну структуру і охоплює такі основні галузі:

- гірничо-хімічна промисловість (займається видобуванням гірничо-хімічної сировини і підготовкою її до переробки);
- основна хімічна промисловість (виробляє мінеральні добрива, солі, кислоти та інші продукти основної хімії);
- хімія основного органічного синтезу (виробляє синтетичні спирти, феноли, ацетон, органічні кислоти та інші важливі органічні сполуки, сюди

відносять також нафтохімічну промисловість (яка з продуктів нафтопереробки виробляє велику кількість хімічних речовин) тощо);

– хімія полімерів (виробництво синтетичних каучуків, пластмаси, хімічних волокон);

– лакофарбова промисловість (виробництво лаків, фарби, емалі);

– промисловість синтетичних барвників (виробляє синтетичні барвники для тканин, шкіри, хутра, пігменти для лакофарбової, пластмасової та інших галузей промисловості);

– промисловість хімічних реактивів і особливо чистих речовин;

– промисловість побутової хімії (виробляє речовини, що застосовуються в побуті – мила, миючі засоби, аерозолі тощо);

– хіміко-фармацевтична промисловість (виробляє лікарські речовини і медичні препарати).

В основі хімічного виробництва покладено хіміко-технологічний процес, тобто сукупність фізичних і хімічних перетворень, які в комплексі становлять технологічний процес перетворення вихідної сировини чи напівфабрикату у кінцевий продукт.

Варто зауважити, що будь-який хіміко-технологічний процес складається з трьох взаємопов'язаних стадій: 1) підготовка вихідних реагентів та підведення реагуючих компонентів у зону реакції; 2) перебіг хімічних реакцій; 3) виведення із зони реакції добутих продуктів і відходів.

Першою стадією в хімічному виробництві є підготовка сировини до здійснення хімічних перетворень, тобто реагенти переводять у реакційноздатний стан. Як правило, це фізичні процеси – подрібнення, розчинення, нагрівання, концентрування, очищення від домішок та ін.

Підведення реагуючих компонентів у зону реакції здійснюється шляхом молекулярної дифузії чи шляхом конвекції. У багатофазових системах підведення реагентів може відбуватися абсорбцією, адсорбцією або десорбцією пари чи газів, конденсацією пари, плавленням твердих речовин або розчиненням їх в рідині, випарюванням чи сублимацією. Ця стадія переходу реагуючого

компонента з однієї фази в іншу в багатьох випадках є найповільнішим етапом хіміко-технологічного процесу і визначає його загальну швидкість. Міжфазовий перехід за суттю є складним дифузійним процесом.

На другій стадії відбувається хімічний процес перетворення вихідних речовин у продукти реакції. Хімічний процес перетворення речовини проходить через ряд послідовних чи паралельних хімічних реакцій, в результаті яких утворюються основний продукт, а також побічні продукти або відходи виробництва. Хімічні реакції складають основу технологічного процесу.

Третя стадія хіміко-технологічного процесу характеризується виділенням і очищенням корисного продукту від домішок. Необхідність цих операцій пов'язана з тим, що в хімічному перетворенні можуть утворюватися побічні продукти, неповне перетворення сировини, від яких треба очистити продукт. Відведення одержаних продуктів із зони реакції може здійснюватися так само, як і підведення реагуючих компонентів, тобто дифузією чи конвекцією, які в основному визначають перехід речовини із однієї фази в іншу.

Важливим показником ефективності хіміко-технологічного виробничого процесу є вихід продукту. На його основі роблять висновок про повноту використання сировини, адже при проведенні хімічного процесу через оборотність багатьох реакцій і виробничі втрати вихід продукту, як правило, буде завжди менший від того, який мав би утворитися згідно з рівнянням реакції (за законом збереження маси речовин). Отже, вихід продукту – це відношення реальної маси (об'єму чи кількості речовини) продукту (практичний вихід) до теоретично можливої, обчисленої за рівнянням реакції (теоретичний вихід); виражається у відсотках (%) або частках одиниці.

Для визначення виходу продукту використовують формули:

$$\eta = \frac{m_{\text{прак}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%; \quad \eta = \frac{V_{\text{прак}}}{V_{\text{теор}}} \cdot 100\%; \quad \eta = \frac{v_{\text{прак}}}{v_{\text{теор}}} \cdot 100\%;$$

де η – вихід продукту від теоретичного, $m_{\text{прак}}(V, v)$ і $m_{\text{теор}}(V, v)$ – маси (об'єм, кількість речовини) продуктів, практично отриманої і теоретично можливої.

Завдання для самостійного виконання

Завдання 1: Обчислити вихід продуктів реакції порівняно з теоретично
МОЖЛИВИМ

Порядок виконання:

1. Обчислити вихід амоніаку, якщо відомо, що після взаємодії азоту об'ємом 2,24 л (н.у.) із воднем утворився амоніак об'ємом 4,0 л.
2. Яку масу сульфатної кислоти можна одержати з 40 г сульфур (VI) оксиду, якщо вихід реакції 80 % (0,8)?

Завдання 2: Описати технології виробництва мінеральних добрив

Порядок виконання:

1. Проаналізувати хімічний склад мінеральних добрив

Мінеральне добриво	Вміст хімічних елементів				
	Na	K	Ca	P	N
Аміачна селітра%%%%%
Нітроамофоска%%%%%

2. Охарактеризувати сировинну базу виробництва мінеральних добрив та принципи розміщення підприємств даної галузі.

3. Розробити технологічну схему виробничого процесу отримання азотних добрив з описом наслідків, що можуть спричинити технологічні процеси на довкілля.

4. Скласти технологічну схему виробництва фосфатних добрив з виділенням екологічних переваг і недоліків даної схеми.

5. Описати сферу застосування мінеральних добрив та вплив їх використання на довкілля.

Завдання 3: Провести реакції на дослідження складу мінерального добрива.

4.2. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання

Технологічна підготовка майбутніх екологів у закладах вищої освіти потребує вдосконалення, оскільки крім професійних знань, умінь і навичок, майбутній випускник має володіти технологічною компетентністю, яка забезпечить професійну готовність майбутнього фахівця здатного до професійної діяльності у сфері збереження і захисту довкілля. Відповідно до цього, при викладанні техніко-технологічних дисциплін, процес навчання має бути спрямований на пізнавальну активність студента. Істотне поліпшення формування технологічної компетентності майбутніх екологів можливе за умови розроблення та впровадження ефективних методів навчання на основі компетентнісного підходу.

Слід відзначити, що успішна реалізація компетентнісного підходу можлива за умови поєднання традиційних та інноваційних методів навчання, що дозволить оптимізувати освітній процес та створити сприятливі умови для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвитку творчого мислення, підвищення якості засвоєння знань дисциплін, а також розуміння зв'язків між ними [198].

У сучасній педагогіці метод навчання визначають, як спосіб упорядкованої та взаємопов'язаної діяльності викладача і студента, яка спрямована на виконання завдань освіти, виховання і розвитку особистості в процесі навчання [154, 384].

Розроблення та пошук ефективних методів навчання є предметом дослідження багатьох науковців, зокрема Ю.К. Бабанського [8], І.В. Зайченка [174], А.І. Кузьминського [211], І.В. Малафіїка [231], Н.Є. Мойсеюк [248], І.П. Підласого [291], О.М. Смолкіна [349], В.В. Ягупова [405] та інші.

Проаналізувавши психолого-педагогічну літературу, ми дійшли висновку, що до класифікації методів навчання існують різні підходи, зокрема:

– за джерелом передавання і сприйняття навчального матеріалу: словесні, наочні та практичні (Є.Я. Голант [127]);

– за дидактичними цілями і завданнями: методи здобуття нових знань, формування умінь і навичок, застосування отриманих знань, умінь і навичок, методи закріплення знань, умінь і навичок (М.О. Данилов [150], В.О. Онищук [154]);

– за характером взаємодії викладача і студента: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові, дослідницькі (І.Я. Лернер [219], М.М. Скаткін [338]);

– за логікою передавання і сприйняття навчального матеріалу: індуктивний та дедуктивний (С.Г. Шаповаленко [398]);

– за ступенем керування навчальною роботою (П.І. Підкасистий [279]);

– за основними компонентами діяльності викладача: методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності; методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності (Ю.К. Бабанський [8]).

Вважаємо, що у формуванні технологічної компетентності майбутніх екологів значну роль відіграють методи інтерактивного навчання. Використання методів інтерактивного навчання в освітньому процесі вивчення техніко-технологічних дисципліни у закладах вищої освіти удосконалює процес формування технологічної компетентності майбутніх екологів завдяки підвищенню рівня мотивації студентів, залучення їх до самостійного здобуття знань та формування практичних умінь і навичок, пошуку рішень у нестандартних ситуаціях, роботі в команді.

Дидактичний аспект упровадження методів інтерактивного навчання висвітлюють такі науковці, як С.М. Гончаров [145], І.О. Жарська [168], І.Г. Луцик [225], В.А. Петрук [286], О.І. Пометун, Л.В. Пироженко [294], Г.П. П'ятакова [275], В.В. Ревенко [307], Т.П. Рукас [321], І.М. Тягай [382], М.Ф. Юсупова [404] та інші.

Ключовим поняттям інтерактивного навчання є взаємодія. О.І. Пометун та Л.В. Пироженко розглядають інтерактивне навчання, як певну форму організації навчально-пізнавальної діяльності, яка має створити комфортні умови навчання,

за яких кожна особистість відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність [294].

Суть впровадження методів інтерактивного навчання при вивченні техніко-технологічних дисциплін базуються на постійній активній взаємодії викладача зі студентами, студентів між собою та з іншими суб'єктами освітнього процесу. В даному контексті викладач і студент є рівноправними учасниками освітнього процесу, викладач лише виступає як організатор процесу навчання, а важливими є зв'язки між студентами (рис.4.20).

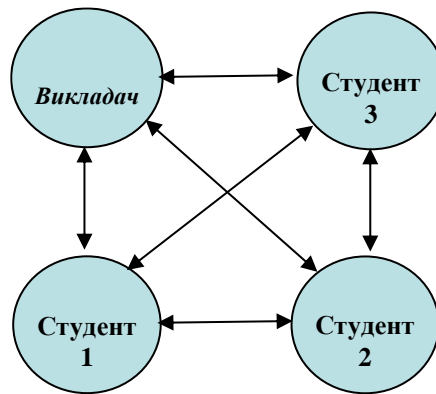


Рис 4.20. Модель багатосторонньої комунікації студентів та викладача

З досвіду викладання техніко-технологічних дисциплін у закладі вищої освіти, робимо висновок про те, що ефективність використання методів інтерактивного навчання насамперед залежить від позитивної психологічної атмосфери в аудиторії, мотивації студентів для отримання технологічних знань і розуміння їх застосування в професійній діяльності і, звичайно, від матеріальної забезпеченості аудиторії необхідним обладнанням.

Незважаючи на спроби науковців класифікувати методи інтерактивного навчання, нині не існує загальноприйнятої класифікації. Колектив авторів, під редакцією О.І. Пометун, досліджуючи особливості класифікації методів інтерактивного навчання, визначає їх умовну робочу класифікацію за формами навчання (моделями), у яких реалізуються інтерактивні методи, а саме: технології кооперованого навчання, технології колективно-групового навчання,

технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань [182].

До методів інтерактивного навчання С.О. Сисоєва відносить: евристичну бесіду, презентації, дискусії, «мозкову атаку», «круглий стіл», «ділові ігри», конкурси практичних робіт з їхнім обговоренням, рольові ігри, навчальні тренінги, колективні вирішення творчих завдань, кейс-метод, практичні групові й індивідуальні вправи, моделювання певного виду діяльності або ситуацій, проектування й написання бізнес-планів, різних програм, обговорення відеозаписів, включаючи запис власних дій тощо [336].

А.М. Алексєєва, досліджуючи інтерактивні ком'ютерні технології навчання, виділяє такі форми і методи інтерактивного навчання: робота в малих групах; метод каруселі, акваріум, броунівський рух тощо; лекція з проблемним викладом; евристична бесіда; семінар (у формі дискусій, дебатів); конференція; ділова гра; використання засобів мультимедіа (комп'ютерні класи); технологія повноцінного співробітництва; технологія моделювання або метод проектів [4].

Спираючись на педагогічний досвід та психологічні дослідження, зробимо висновок про те, що вибір методів інтерактивного навчання для формування технологічної компетентності майбутніх екологів залежить від:

- професійних цілей освіти, виховання і розвитку особистості майбутніх екологів;
- змісту і методики навчання конкретної техніко-технологічної дисципліни;
- мети та завдань конкретного заняття;
- наявності часу, відведеного на вивчення даної теми;
- рівня навчально-матеріальної забезпеченості процесу навчання;
- розумових та індивідуальних можливостей майбутніх екологів;
- педагогічної майстерності викладача.

Враховуючи вище сказане, у нашому дослідженні виділяємо такі методи інтерактивного навчання майбутніх екологів у закладах вищої освіти:

- тренінги,

- навчальні дискусії;
- ігрові технології;
- інтерактивні лекції: проблемні лекції, лекція-візуалізація, бінарна лекція, лекція-прес-конференція;
- круглий стіл;
- кейси;
- мозковий штурм.

При викладанні техніко-технологічних дисциплін, ми реалізовували такий інтерактивний метод формування технологічної компетентності майбутніх екологів як тренінговий. Оскільки тренінг створює умови для саморозкриття студентів та зорієнтований на ефективне отримання нових технологічних знань, формування технологічних умінь і навичок, самостійний пошук способів вирішення професійних завдань, розширення набутого досвіду.

Ми підтримуємо думку К.Л. Мілютіної [245], що тренінгова форма навчання має значні переваги, а саме: сприяє активності групи до отримання технологічних знань, поєднує процес опрацювання технологічних знань із емоційним ставленням до їх сприйняття, підвищує рівень мотивації до навчання техніко-технологічних дисциплін, спонукає студентів до колективного мислення та прийняття рішень, практично перевіряє та закріплює отримані технологічні знання.

З власного досвіду, хочемо відмітити, що група в якій проводиться тренінг не повинна перевищувати 20 осіб, оскільки більша кількість студентів не дозволяє оптимально використати час та ефективно досягти мети навчального заняття.

Підготовка до тренінгу включає декілька етапів: по-перше, визначення цілі та завдання тренінгу; по-друге, розроблення плану тренінгу; по-третє, налаштування студентів до проведення тренінгу (подати проблемні питання, які будуть обговорюватися); по-четверте, підготовлення аудиторії та матеріалів до проведення тренінгу (проектор, дошка, папір, маркери, роздаткові матеріали тощо).

Залежно від завдань програми навчання техніко-технологічних дисциплін на тренінгових заняттях використовувалися такі методи: міні-лекція, дискусія, рольова гра, метод кейсів, мозковий штурм.

На нашу думку, використання дискусії в тренінговому занятті сприяло формуванню технологічної компетентності студентів шляхом доведення власної позиції та досягнення спільного рішення проблеми.

На початку навчальної дискусії обов'язково проводилися заохочувальні бесіди, де створювали позитивний емоційний настрій для проведення дискусії. Ефективність проведення навчальної дискусії залежить від її чіткої організація, а саме, визначення часу, необхідного для проведення дискусії, узгодженість з іншими видами роботи, планування дискусії, дотримання визначеного регламенту учасниками дискусії, підведення підсумків.

Спираючись на думку дослідників [3], які розглядали особливості активізації навчальної діяльності у закладі вищої освіти, вважаємо, що ефективність проведення дискусії у навчанні техніко-технологічних дисциплін залежить від:

1. Вміння студентів доводити свою позицію аргументами та фактами.
2. Толерантності студентів до поглядів усіх учасників дискусії.
3. Стриманості у доведенні своєї думки стосовно питання дискусії.
4. Уміння визнати недостатність аргументації у викладенні своєї позиції.
5. Виявлення самокритичності та прагнення знайти істину.

Представимо методичні рекомендації щодо проведення тренінгу при вивченні техніко-технологічної дисципліни «Урбоекологія» із застосуванням дискусії. Тренінг розрахований на 1 практичне заняття.

Тема практичного заняття «Повітряне середовище міста».

Мета заняття: ознайомитися із основними джерелами забруднення атмосфери міста, навчитися досліджувати причини впливу промисловості та автотранспорту на атмосферне повітря міста, розвивати вміння розробляти перспективні заходів зменшення негативного впливу на атмосферне повітря міста.

Результати навчання: отримати практичні навички аналізу стану і причин впливу промисловості та автотранспорту на атмосферне повітря міста, розробити план заходів щодо зменшення негативного впливу на атмосферне повітря міста.

План заняття.

1. Основні джерела забруднення атмосфери міста (обговорення).
2. Роль промисловості у забрудненні атмосферного повітря (доповідь).
3. Причини забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту (дискусія).
5. Вплив стану повітряного середовища міста на здоров'я людей (дискусія).
6. Комплекс заходів охорони атмосферного повітря міста від забруднення (обговорення).

Методичні рекомендації і порядок проведення тренінгу.

На початку тренінгового заняття викладач актуалізує отримані на лекції знання з теми. Описує значення теми для майбутньої професійної діяльності та формує мотиви і інтерес до отримання знань і вмінь.

Вивчення третього питання проводилося у формі дискусії. Навчальна дискусія при проведенні практичного заняття сприяло поглибленню у студентів-екологів теоретичних і практичних знань, формувало навички відстоювати власні погляди щодо розв'язання обговорюваної проблеми. Основною передумовою використання дискусії на даному практичному занятті є необхідність дати відповіді на запитання, стосовно яких студенти дотримуються істотно різних точок зору.

Під час проведення дискусії на практичному занятті студенти намагалися визначити основні причини забруднення повітря міста автотранспортом та сформували такі причини:

- незадовільний стан технічного обслуговування автомобілів;
- невисока якість палива;
- наявність свинцевих домішок у бензині;
- низький відсоток використання екологічно чистих видів транспорту.

Також дискутували щодо вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря міста автотранспортом. Студенти вбачають вирішення у переході на екологічно чисті двигуни та застосування очищеного палива, електротранспорт, створення велодоріжок.

Визначено, що забруднення повітря становить загрозу здоров'ю населення міста та значно знижує якість життя. Зроблено висновок, що токсичні речовини повітря викликають такі захворювання: зниження імунітету, бронхіальну астму, алергічні реакції, хронічні бронхіти, фарингіти, ларингіти, ендокринні захворювання, серцево-судинні захворювання, онкологічні захворювання тощо.

Наприкінці тренінгового заняття резюмувалися результати отриманих спільних висновків та перевірявся рівень сформованості технологічної компетентності студентів виконанням тестових завдань.

Тестові завдання

1. Основні компоненти атмосферного повітря за ступенем зменшення відсоткового вмісту:

А. Азот → вуглекислий газ → кисень.

Б. Азот → кисень → вуглекислий газ.

В. Кисень → озон → вуглекислий газ.

Г. Кисень → вуглекислий газ → озон;

2. У якому шарі атмосфери знаходиться озоновий шар?

А. Термосфері.

Б. Стратосфері.

В. Екзосфері.

Г. Мезосфері.

3. За агрегатним станом забруднювачі атмосферного повітря поділяють на:

А. Газоподібні.

Б. Тверді.

В. Рідкі.

Г. Корпускулярні.

4. Науковою основою санітарної охорони атмосфери є гігієнічні нормативи:

А. ГДВ.

Б. ОБРВ.

В. ГДК.

Г. СЗЗ.

5. Екологічні нормативи характеризують:

А. Якість повітря.

Б. Вид виробництва.

В. Масу забруднюючої речовини.

Г. Джерело викиду.

6. Парниковий ефект пов'язаний з підвищенням концентрації в атмосфері:

А. Оксидів сірки.

Б. Оксидів азоту.

В. Вуглекислого газу.

Г. Озону.

7. Вкажіть, в чому полягає суть парникового ефекту:

А. У збільшенні вологості атмосферного повітря.

Б. У збільшенні кількості азоту в атмосфері.

В. У підвищенні температури біля поверхні Землі.

Г. У підвищенні температури і вологості літосфери.

8. Джерелом оксиду вуглецю в повітрі є:

А. Транспорт.

Б. Печі при неправильному протоплюванні.

В. Дихання.

Г. Транспорт, промислові підприємства

9. Оксиди, які зумовлюють утворення кислотних дощів:

А. Тільки SO_2 .

Б. Тільки CO_2 .

В. $\text{SO}_2 + \text{NO}_2$.

Г. NO.

10. Який найбільший ефективний метод очистки промислових газів від пилу і туманів?

- А. Циклони.
- Б. Скрубери.
- В. Електрофільтри.
- Г. Ротоклони.

11. До санітарно-технічних заходів щодо охорони атмосферного повітря відносяться:

- А. Використання апаратів для очистки викидів у повітря.
- Б. Організація санітарно-захисних зон.
- В. Створення маловідходних технологій.
- Г. Вивчення токсичності речовин.

12. У комплекс заходів щодо санітарної охорони атмосферного повітря входять:

- А. Архітектурно-планувальні; технологічні; санітарно-технічні.
- Б. Економічні; санітарно-технічні.
- В. Архітектурно-планувальні; технічні.
- Г. Санітарно-технічні; економічні.

13. Позитивний екологічний ефект в містах дає організація наступних виробництв:

- А. Великих.
- Б. Маловідходних.
- В. Енергоетичних.
- Г. Дрібних.

14. В першу чергу забруднення атмосфери викликає:

- А. Бронхіальну астму, алергічні захворювання.
- Б. Хвороби, що виникають через рік.
- В. Зростання числа новоутворень.
- Г. Не впливає на здоров'я.

В освітньому процесі фахової підготовки майбутніх екологів також використовувалися ігрові технології, оскільки вони дозволяли змоделювати професійну діяльність фахівця в імітації конкретної ситуації виробничої діяльності.

Застосування гри під час вивчення техніко-технологічних дисциплін передбачало обов'язкову взаємодію викладача і студентів, в ході якої засвоюються технологічні знання, уміння, навички, формуються професійні якості та досвід професійної діяльності фахівця.

У ході занять реалізовувалися імітаційні ігри, які відтворювали, імітували будь-які процеси навколишнього середовища. Результатом даної гри є мобілізація уваги студентів, швидке прийняття рішень та миттєві реакції. Наприклад, під час вивчення теми «Нормування радіаційного впливу і основи радіаційної безпеки» (дисципліна «Радіоекологія») імітувати аварійну ситуацію на АЕС та запропонували студентам охарактеризувати дії населення в умовах даної техногенної аварії. Наприкінці гри уточнювали результати запропонованих студентами дій в даній ситуації та пояснювали студентам незрозумілі моменти поведінки населення під час виникнення таких аварій.

Виклад лекційного навчального матеріалу техніко-технологічних дисциплін проводився з використанням таких видів інтерактивних лекцій: проблемна лекція, лекція-візуалізація, бінарна лекція, лекція-прес-конференція тощо. Приклади лекції-візуалізації та бінарної лекції для формування технологічної компетентності майбутніх екологів наведені в 4.1.

В цьому пункті розглянемо особливості проведення проблемної лекції. Проблемна лекція розпочинається з постановки проблеми, яку в процесі подання навчального матеріалу та колективного обговорення необхідно вирішити.

Ми пропонуємо розпочинати таку лекцію з виокремлення низки проблемних питань, які активізують у студентів навчально – пізнавальний інтерес, стимулюють пошук шляхів розв'язання проблеми та сприяють здійсненню дослідницької діяльності. Організувати роботу варто таким

чином: викладач озвучує дискусійне питання та пропонує обговорити його в кожній групі (попередньо розподіливши студентську аудиторію на декілька груп), записуючи перелік ідей, які виникли під час обговорення. Після того, як час на обговорення минув, кожна група представляє лише по одному аспекту того, про що вони дискутували. Групи висловлюються по черзі (по колу), поки не буде вичерпано всі відповіді. Під час обговорення теми на дошці складається список зазначених ідей, які не повинні повторюватися [382].

Проблемні питання до лекцій «Біотехнології утилізації твердих відходів» (дисципліна «Екобіотехнологія»):

1. Що відбувається з деревиною, папером, металевими виробами на сміттєзвалищі протягом 20 років?
2. Які переваги біотехнології утилізації твердих відходів над звичними хімічними технологіями?
3. Під впливом яких природних чинників відбувається перегнивання деревини.

Наприклад, при вивчення теми «Технологічні процеси металургійного виробництва» (дисципліна «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва») пропонуємо студентам наступні проблемні питання:

1. Чи впливає відсутність у підприємства даних про запаси сировини, що використовується у виробничому процесі на процеси модернізації виробництва?
2. Як стимулювати підприємства металургійної промисловості до впровадження енергозберігаючих та маловідходних технологій?

Вивчення теми «Наслідки аварії на ЧАЕС» (дисципліна «Радіоекологія») зумовлює вирішення таких проблематичних питань:

1. Чи можливе вживання продукції рослинництва вирощеної на забруднених сільськогосподарських угіддя внаслідок аварії ЧАЕС у харчовий раціон?
2. Чи можливе використання деревини із забруднених територій для будівництва житлових будинків?

При вивченні теми «Вплив сільського господарства на довкілля» (дисципліна «Техноекологія») студентам пропонувалося дати відповіді на запитання проблемно-пошукового характеру з професійним спрямуванням:

1. Як надмірне використання пестицидів у сільському господарстві впливає на здоров'я людей?

2. Чому органічне землеробство не набуло масового поширення в агропромислових комплексах та більшості фермерських господарств України?

Вивчення питань лекції «Системи та методи покращення якості води для господарсько-питних та технічних потреб» (дисципліна «Урбоекологія») розпочинається такими проблемними питаннями:

1. Чи вважаєте Ви, що якість води в сільських криницях, краще якості води у міському водопроводі?

2. Чи вплине на якість води у водопровідних трубах зменшення обсягів споживання води населенням у зв'язку із підвищенням оплати за централізоване водопостачання?

Лекція-конференція для майбутніх екологів є досить актуальною, оскільки сприяє підвищенню мотивації студентів до самостійної та наукової роботи через її наближення до реальних умов майбутньої професійної діяльності. Такі заняття сприяють розвитку пізнавальної самостійності та технологічної компетентності майбутніх екологів. Але не завжди, при проведенні даної лекції, усі студенти активно працюють як на етапі підготовки, так і на етапі проведення такої лекції.

Попередньо подавався план лекції-конференції, яка складається із сукупності доповідей. Також акцентувалася увага на тому, що доповідь на питання має лаконічною, змістовною та не повинна перевищувати 10 хв. Доповідь готувалася студентами самостійно, а викладачі лише контролювали підготовку. Під час проведення лекції-конференції після обговорення доповіді викладач за необхідності дещо узагальнював матеріал.

Пропонуємо сценарій лекції-конференції на тему «Джерела утворення радіоактивних відходів» (дисципліна «Радіоекологія»):

1. Підготовчий етап.

Дії викладача:

– складає план лекції:

1. Класифікація радіоактивних відходів.
2. Джерела утворення радіоактивних відходів на атомних електростанціях.
3. Радіоактивні відходи Чорнобильського походження.
4. Радіоактивні відходи народного господарства та промислового виробництва.

– визначає мету: формування технологічних знань про джерела утворення радіоактивних відходів; розвиток уявлення про рідкі та тверді радіоактивні відходи, формування цілісного сприйняття проблем радіоекології; посилення мотивації студентів до навчання.

- визначає студентів для підготовки питань за темою лекції;
- розробляє структуру оцінювання студентів.

Дії студента:

- ознайомлюється з переліком питань з даної теми;
- підготовлює доповідь на задані питання;

2. Основний етап.

Дії викладача:

- створення позитивної атмосфери для проведення лекції-конференції;
- актуалізація міжпредметних знань, необхідних для розуміння запропонованих питань лекції;
- окреслення основних питань, які виносяться на обговорення;
- залучення студентів до викладення певних питань теми лекції.

Дії студентів:

- демонстрація підготовлених матеріалів;
- участь в обговоренні питань лекції;

3. Підсумковий етап.

Дії викладача:

- підведення підсумків інтерактивної лекції;
- оцінювання студентів;
- формулювання завдань для самостійного вивчення:

1. Опишіть джерела радіоактивного забруднення навколишнього середовища при відкритих гірничих роботах.

2. Охарактеризуйте відходи підприємств чорної металургії та хімічної промисловості.

– подяка студентам за активну участь у підготовленні доповідей та обговоренні.

У процесі практичних занять для майбутніх екологів впроваджувався метод «круглий стіл», який варто проводити зі студентами, які мають практичний досвід з питання, що обговорюється. На «круглому столі» учасники всебічно розглядали питання з теми обговорення, серйозно аргументували підходи до їхнього вирішення, а також повідомляли про вдалий і невдалий досвід. «Круглий стіл» можна вважати, нарадою для обміну досвідом і обговорення практичного реалізації позиції, досягнень і помилок.

Апробовано цей метод у освітньому процесі фахової підготовки майбутніх екологів при вивченні дисципліни «Екобіотехнологія» (тема практичного заняття: «Біотехнологія очищення води»). Метод впроваджувався після проходження виробничої практики для активного обміну отриманими знаннями та вироблення професійних умінь аргументувати та відстоювати свою позицію. На «круглий стіл» було запрошено фахівців з водоканалу, які займаються питаннями очищення стічної води та представників громадських організацій.

З власного досвіду пропонуємо такі методичні поради викладачеві-організатору «круглого столу»:

- розробити детальну програму заходу;
- запропонувати студентам теоретично підготуватися за запропонованою темою;
- завчасно повідомити запрошених гостей про час проведення «круглого столу» та питаннями для обговорення;

- створити позитивну атмосферу в аудиторії для вільного обговорення питань теми;
- на початку заходу оголосити мету і завдання та регламент;
- резюмувати результати.

У процесі «круглого столу» учасники вільно обмінювалися думками, висловлювали своє бачення, дискутували стосовно переваг і недоліків впроваджуваних технологій біоочистки стічних вод, подавали пропозиції щодо можливих шляхів удосконалення методів очищення. Вважаємо, що зустріч за «круглим столом» має виражену професійну спрямованість та сприяє професійній самореалізації майбутніх екологів.

У процес підготовки майбутніх екологів також впроваджувався метод аналізу конкретних ситуацій (case study), який дозволяє наблизити процес навчання техніко-технологічних дисциплін до реальної професійної ситуації. Суть методу полягає в тому, що студенти, ознайомившись з описом проблеми, самостійно аналізують ситуацію, діагностують проблему й надають свої пропозиції й рішення визначеної проблеми в дискусії з іншими студентами.

Сутність кейс-методу полягала у наданні фактів з діяльності певного підприємства, яке має проблемну ситуацію і потребує прийняття екологічних рішень. Студентам пропонувалася певна ситуаційна вправа, тобто конкретний епізод виробничої діяльності, який підготовлений так, щоб його рішення вимагало яких-небудь стандартних дій, наприклад розрахунку нормативів, заповнення таблиць, аналіз технологічних схем і т.д.

Представимо методичні рекомендації щодо виконання ситуаційної вправи при вивченні дисципліни «Техноекологія», робота над вправою розрахована на 1 практичне заняття.

Мета кейс-методу полягає у застосуванні теоретичних знань та формуванні практичних навичок прийняття екологічних рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Необхідне обладнання та матеріали: текст ситуаційної вправи, папір для груп, маркери, проектор, екран для візуального сприйняття інформації, доступ до мережі Інтернет.

Методика проведення заняття:

1. Вступ.

На початку роботи над кейсом важливо створити позитивну атмосферу в аудиторії з метою ефективного проведення заняття. Важливо також поділити студентів на групи по 5 осіб та надати картки з описом ситуаційної вправи.

Опис ситуаційної вправи

Розвиток промисловості, звичайно, має бути передумовою економічного розвитку суспільства. Водночас, зростання темпів промислового виробництва негативно впливає на екологічну ситуацію окремого регіону, так і держави в цілому. Хімічний комплекс охоплює низку галузей промисловості серед яких важливе місце займає виробництво мінеральних добрив. На жаль, діяльність таких підприємств спричиняє негативний вплив на навколишнє природне середовище, тому важливо визначити чинники та речовини, які впливають на забруднення довкілля та виявити перспективні напрями щодо зменшення цього впливу.

2. Експрес-опитування.

Необхідно звернути увагу на основні теоретичні питання, які сприятимуть якісному виконанню завдання.

3. Виконання ситуаційної вправи у групах.

З метою активізації пізнавальної роботи студентів доцільно надати кожній групі рекомендації щодо обговорення ситуаційної вправи (табл. 4.3).

4. Обговорення та підведення підсумків.

Доцільно провести обговорення відповідей груп із застосування перехресних запитань студентів із інших груп та викладача.

Рекомендації щодо виконання ситуаційної справи

№	Етапи виконання	Мета
1	Визначте фізико-географічні умови розташування промислового підприємства	Закріплення теоретичних знань з наук про землю
2	Обґрунтуйте розміри санітарно-захисної зони підприємства	Розвиток навичок проведення математичного аналізу
3	Охарактеризуйте основну та допоміжну сировину підприємства	Закріплення теоретичних знань з основ виробництва
4	Охарактеризуйте технологічні процеси виробництва азотних добрив	Закріплення технологічних знань
5	Складіть перелік забруднюючих речовин, які утворюються внаслідок виробничого процесу	Формування технологічних та хімічних вмінь
6	Опишіть основні відходи виробництва та можливості їх подальшого застосування	Формування технологічних навичок
7	Запропонуйте програму заходів щодо зменшення негативного впливу діяльності підприємства на довкілля	Формування навичок розроблення екологічних програм

Безперечно, що традиційні методи навчання не втратили своєї методичної цінності і лише комплексне застосування традиційних і нетрадиційних методів навчання під час вивчення техніко-технологічних дисциплін дозволить успішно реалізувати теоретичну і практичну підготовку майбутніх екологів.

4.3. Добір засобів навчання техніко-технічних дисциплін для підвищення ефективності технологічної підготовки майбутніх екологів

З метою впровадження розробленої інтерактивної методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів слід розробити механізми та застосувати відповідні засоби – інакше цей процес або розтягнеться в часі, або не реалізується в потрібному нам форматі. Особливу увагу варто звернути на ІКТ і пов'язані з ними засоби навчання, які стають дієвим інструментом як для викладачів, так і для студентів. Водночас, реалізація методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів повинна спиратися на використання ІКТ як на сучасний засіб навчання та професійної діяльності; засіб комунікації між учасниками освітнього процесу.

Основним засобом навчання є слово викладача, за допомогою якого він організовує засвоєння знань студентами, формує у них відповідні уміння та навички. Викладаючи новий матеріал, він спонукає до роздумів над ним, його осмислення і усвідомлення. Важливим засобом навчання також є підручник, використовуючи який, студент відновлює в пам'яті, повторює та закріплює здобуті на заняттях знання, виконує різні види самостійної роботи. Інші засоби навчання виконують різноманітні функції: використовуються як джерело знань (аудіо- і відеозаписи, навчальні прилади та ін.); конкретизують, уточнюють, поглиблюють відомості, які повідомляє викладач (картини, карти, таблиці та інший наочний матеріал); є прямими об'єктами вивчення чи дослідження (машини і механізми, прилади, речовини, об'єкти живої природи); виступають «посередниками» між студентом і природою або виробництвом у тих випадках, коли їх безпосереднє вивчення неможливе або утруднене (препарати, моделі); формують у студентів відповідні компетентності (прилади, інструменти та ін.); є символічними (знаковими) засобами (карти, технічні креслення, графіки, діаграми тощо).

У сучасних умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій та мультимедіа-систем здійснює значний вплив на організацію освітнього процесу. Адже саме такі засоби, завдяки здатності гранично близько

до дійсності відображати явища, предмети, процеси або можливості змоделювати їх, виявилися ефективними для освітнього процесу.

Л.М. Фрідман підкреслює, що сучасні інформаційні технології дозволяють візуально подати «не тільки те, що можливо для безпосереднього сприйняття, але й те, що виражається абстрактними законами та моделями», а також «...представляти приховані від безпосереднього сприйняття істотні закони й закономірності об'єкта пізнання» [386, с. 29].

М.В. Моїсеєва [247, с. 212] вважає, що інформаційні технології забезпечують краще та глибше розуміння матеріалу, індивідуалізацію процесу навчання, економлять час, довше утримують в пам'яті знання. Крім того, такі знання легше відновити, застосовуючи їх на практиці.

На думку Т. Уайт [383, с. 115], нові інформаційні технології, що забезпечують наочніше представлення інформаційних ресурсів у вигляді образів, радикально впливають на способи мислення та навчання.

Інформаційні технології, вважає С.П. Новіков [260, с. 36], неможливо замінити на стадії почуттєвого сприйняття досліджуваних явищ і об'єктів. Велике значення, на думку дослідника, має те, що чуттєво-наочні образи, які створюються з їхньою допомогою, у процесі пізнання при необхідності можуть видозмінюватися, удосконалюватися та збагачуватися.

Використання мультимедійних технологій при роботі з навчальним матеріалом, як зазначає О.В. Віштак [59, с. 89], дозволяє істотно підвищити якість та ефективність його сприйняття.

У свою чергу Є.П. Машбиць вказує, що комп'ютерні технології виконують в освітньому процесі дві функції, а саме, засобу навчальної діяльності та управління освітнім процесом [236, 237].

Слід зауважити, що використання в освітньому процесі можливостей інформаційно-комунікаційних технологій та мультимедіа є не самоціллю або даниною моді, а способом досягнення педагогічних цілей методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів:

- реалізація соціального замовлення сучасного суспільства в умовах інформатизації, глобалізації та загальної комунікації;
- розвиток особистості студентів, їх підготовка до комфортної життєдіяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства загальної комунікації та глобалізації;
- інтенсифікація, підвищення ефективності та якості освітнього процесу на всіх рівнях системи освіти [178, с. 55].

Існують різні підходи до використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій у освітньому процесі. В одних випадках розробники намагаються повністю відтворити навчальну програму певної навчальної дисципліни, зробити «комп'ютерну копію» з відповідного підручника. В інших автори, захоплені інформаційними можливостями сучасної техніки, розробляють фрагменти й ілюстрації до навчальної дисципліни, максимально намагаючись задіяти зовнішні ефекти. Окремі розробники створюють програмні оболонки, що дозволяють користувачу, виходячи із власних цілей навчання й дидактичних поглядів, наповнювати змістом комп'ютерну оболонку, зробивши її прийнятною для засвоєння студентами.

Класифікація навчальних програм, в основу якої покладена їх навчальна функція, запропонована Б.С. Гершунським [136, с. 64]:

- керуючі та діагностуючі програми. Орієнтовані на керування процесом навчання на заняттях, а також в умовах додаткової індивідуальної або групової роботи. Вони послідовно задають студентам ті чи інші запитання, аналізують отримані відповіді, визначають рівень засвоєння матеріалу, виявляють допущені помилки та, відповідно до цього, вносять необхідні корективи в процес навчання. На думку дослідника, використання таких програм в умовах комп'ютерного навчання дозволяє зробити процес контролю та самоконтролю динамічним, а зворотний зв'язок студентів із викладачем – систематичним та продуктивним;
- демонстраційні програми, які візуально супроводжують матеріал, що викладається педагогом, кольоровими, динамічними ілюстраціями сприяють образному сприйняттю матеріалу;

– генеруючі програми, які формують набір завдань певного типу із теми. З їх використанням можна провести контрольну роботу, забезпечивши кожному студенту окреме завдання, що відповідає його індивідуальним можливостям;

– пакети навчальних програм, які забезпечують можливість студентам самостійно ставити та виконувати конкретні завдання за допомогою комп'ютера, вносити необхідні корективи в конструкції, схеми, креслення окремих деталей і т.п.;

– контролюючі програми реалізують поточний та підсумковий контроль. Вони фіксують оцінки, дають можливість простежити в динаміці успішність кожного студента, порівняти результати навчання із складністю запропонованих завдань, індивідуальними особливостями студентів, запропонованим темпом навчання, обсягом матеріалу, який необхідно засвоїти.

Всі електронні засоби навчання, створені за допомогою таких технологій, дослідник поділяє на групи за функціональним призначенням: інформаційно-пошукові, демонстраційні, тренінгові, діагностуючі та тестові, контролюючі, експертні, комунікативні, обчислювальні, офісні, сервісні, управлінські, моделюючі, імітаційні, інструментальні та розважальні.

В основі класифікації запропонованої А.І. Архіповою [6, с. 40-45], покладено дидактичне призначення електронних засобів навчання:

– тематичні навчальні програми (елементи теорії та набір інтерактивних вправ з конкретної теми, діагностичний інструментарій);

– комплексні навчальні системи (доповнюються системою навігації у навчальних курсах);

– тестові системи (засоби інтерактивного контролю);

– комплекс мультимедійних лекційних демонстрацій (практичні ілюстрації до лекційного курсу);

– електронні підручники (текстовий, графічний та ілюстративний матеріал у статичній формі із системою навігації);

– мультимедіа-підручники (доповнюються анімацією, відео- і аудіо-навчальними матеріалами);

- віртуальні навчальні та дослідницькі лабораторії (набір експериментів з мультимедійною подачею і програмною обчислювальною частиною);
- презентаційні системи (набір графічних, текстових, мультимедійних слайдів);
- комп'ютерні навчально-методичні комплекси (електронні підручники, мультимедіа та телекомунікаційні системи, навчально-методичні розробки).

О.В. Оспеннікова [270, с. 25-30] пропонує всі електронні засоби навчання поділити на дві групи:

- електронні копії (електронні версії друкованих навчальних видань, а саме: підручників і навчальних посібників, дидактичних матеріалів тощо, а також навчальні аудіо- та відеоматеріали).
- програмно-педагогічні засоби навчання (засоби, які розроблені на основі мультимедійного інструментарію: електронні енциклопедії; енциклопедичні словники та довідники; електронні каталоги та електронні колекції (малюнків, фотоілюстрацій, моделей, таблиць, схем та ін.); електронні бібліотеки; інтерактивне навчальне відео; електронні підручники та задачники; інтерактивні освітні середовища; електронні навчальні заняття (лекції, уроки, лабораторні роботи, екскурсії та ін.); електронні репетитори і тренажери; електронні музеї; електронні дидактичні ігри; електронні експертні системи навчальних досягнень (наприклад, електронні тести).

Електронні засоби навчання з точки зору управління освітнім процесом класифікує Г.М. Цибульський [393, с. 2] і поділяє їх на два класи:

- навчальні системи, у яких керування процесом навчання здійснює користувач. Навчальний матеріал представлений в текстовому та графічному форматах і розміщений на машинному носії. Навчальні системи даного класу відрізняються між собою функціональністю, властивостями та способами реалізації. Їх поділяють на такі підкласи: електронний підручник або електронний методичний посібник з послідовною або гіпертекстовою структурою; повнотекстова база даних; електронна бібліотека; мультимедійний

електронний підручник або електронний методичний посібник; електронний підручник або методичний посібник із засобами контролю.

– навчальні системи, що самостійно управляють освітнім процесом і розміщені на машинному носії в текстовому, графічному, аудіо-, відеоформатах. У таких системах відповіді та дії студентів, впливають на подальший хід процесу навчання. Управління освітнім процесом залежить від рівня адаптації системи під конкретного студента. Їх поділяють на: автоматизовані навчальні системи з лінійною структурою навчання; автоматизовані навчальні системи з розгалуженою моделлю навчання; з адаптацією за формою викладу; з адаптацією за логікою викладу; мультиагентна автоматизована навчальна система з адаптацією до суб'єкта та цілей навчання.

За основу класифікації комп'ютерних засобів навчання А.В. Дворецька [152, с. 74] пропонує взяти їхнє функціональне призначення. Вона виділяє вісім типів комп'ютерних засобів навчання:

- презентації (електронні діафільми, що включають у себе анімацію, аудіо- і відеофрагменти, елементи інтерактивності тощо).
- електронні енциклопедії (електронні аналоги звичайних довідково-інформаційних видань).
- дидактичні матеріали (збірники завдань, вправ, диктантів, рефератів та ін., що представлені в електронному виді).
- програми-тренажери (призначені для вирішення математичних завдань, вивчення іноземних слів).
- системи віртуального експерименту (програмні комплекси, що дозволяють об'єктам навчання проводити експерименти в так званій «віртуальній лабораторії»).
- програмні системи контролю знань (анкети та тести).
- електронні підручники та електронні навчальні курси (поєднують у єдиний програмний комплекс кілька описаних вище типів навчальних програм).
- навчальні ігри та розвивальні програми.

Існування різних підходів до класифікації електронних засобів навчання О.В. Осін [268, с. 13] пояснює термінологічними розбіжностями та різними підставами для класифікації.

Розглянувши класифікації комп'ютерних засобів навчання, приходимо до висновку, що більшість дослідників пропонують недостатньо систематизовані чи застарілі підходи до класифікації, які не відображають сучасних можливостей ІКТ:

– зокрема з'явилося нове апаратне забезпечення: мультимедійний проектор, мультимедійна дошка, комплекси ПК та TV, SMART-TV з відповідними функціями (доступ до Internet, читання багатьох носіїв та форматів даних), розвиток та впровадження дистанційного навчання через локальну та глобальну мережу, розвиток мобільних пристроїв (смартфон, планшет, нетбук з відповідними технічними можливостями), розвиток хмарних технологій (віртуальний диск, хмарні сервіси, віртуальна структура організації).

– відбувся інтенсивний розвиток програмного забезпечення, а саме: 2D-, 3D-редактори, платформи для різних видів та форм тестування з доступом для викладачів до бази тестових завдань, програми-конструктори, програми-лабораторії, хмарні технології (один з різновидів – програма як Internet-сервіс), платформи для створення нових освітніх систем за принципами відкритості, цілодобового доступу, динамічного розвитку (Вікіпедія, Вікімедія тощо).

– зросла кількість інформаційних ресурсів, які можуть бути використані в освітньому процесі.

Адже в умовах інформаційного суспільства Інтернет – це повсякденний інструмент науковця, викладача і студента, тому інформатизація освіти розвивається і буде розвиватися з обов'язковою орієнтацією на веб-технології. У всесвітній мережі існує велика кількість веб-сторінок, що містять навчальний матеріал та дають змогу педагогам виконувати найрізноманітніші освітні завдання. Досить популярним інтернет-ресурсом є Вікіпедія (Wikipedia) – відкрита багатомовна вікі-енциклопедія. Вікіпедія є сьомим за популярністю веб-сайтом у світі – його відвідують понад 400 млн. осіб у місяць [428]. Як

інтернет-довідник Вікіпедія є найбільшою і найпопулярнішою серед подібних сайтів. За обсягом відомостей і тематикою Вікіпедія вважається найповнішою енциклопедією, яка будь-коли створювалася, оскільки вона є відкритою як для перегляду, так і для додавання нових статей.

У відкритій освіті, відкритих педагогічних системах передбачається використання відкритого освітнього середовища, формування його засобів і технологій. Серед них провідне місце займають комп'ютерно орієнтовані засоби та інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), на основі яких, передусім, будується інформаційно-комунікаційна платформа відкритої освіти, завдяки яким інформатизація освіти, як суспільне явище, стає важливим чинником та сучасним інструментом інноваційного розвитку освіти.

Серед найважливіших науково-технічних і соціально-економічних проблем нині особливо актуальними є проблеми інформатизації – створення системи ефективного забезпечення своєчасними, вірогідними і вичерпними відомостями всіх суспільно значимих видів людської діяльності, умов для оперативного, ґрунтовного і всебічного аналізу досліджуваних процесів і явищ, прогнозування їх розвитку, передбачення наслідків прийнятих рішень. Їх розв'язання невіддільне від розв'язання проблем інформатизації освіти, яка, з одного боку, відображає досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного розвитку суспільства і залежить від нього, а з іншого, – його зумовлює [169].

Основу освітнього процесу у відкритій освіті складає цілеспрямована, контрольована, інтенсивна самостійна робота студентів, які можуть вчитися в зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом, маючи при собі комплект спеціальних засобів навчання і погоджену можливість контакту з викладачем, а також контактів між собою. Метою відкритої освіти є підготовка студентів до повноцінної і ефективної участі у громадській та професійній діяльності в умовах інформаційного та телекомунікаційного суспільства.

Доступна для учасників освітнього процесу якісна і кількісна різноманітність компонентів освітнього середовища визначає його потенційний

дидактичний простір.

У такому розумінні, традиційне освітнє середовище (ОС), що існує і функціонує на рівні освітнього закладу, називають *закритим освітнім середовищем* [17]. Таке ОС є обмеженим щодо складу та структури своїх компонентів і тому має обмежені дидактичні застосування. Зокрема, в закритому ОС передбачається використання відносно вузького спектру матеріальних засобів навчання, інформаційних навчальних ресурсів і педагогічних технологій, обмежений склад викладацького персоналу та освітнього мікросоціуму, обмежена кількість навчальних приміщень та ін. Окрім цього, закрите ОС виявляється практично непридатним щодо екстериторіального залучення до навчально-виховної діяльності окремої людини, інших студентів і викладачів, які навчаються і працюють поза межами освітнього закладу, в якому ця людина навчається.

На відміну від закритих, відкриті освітні ресурси (англ. *Open Educational Resources, OER*) визначаються як матеріали, які є доступними в Інтернет (без контролю доступу), опубліковані одночасно із правом подальшого використання (для цього рекомендується використовувати так звані безкоштовні ліцензії) і найчастіше розвинуті у відкритій формі. Ресурси можуть бути у вигляді підручників, онлайн-курсів, тестів, мультимедійних засобів, програмного забезпечення та інших сервісів. Тобто, це можуть бути дидактичні матеріали, розроблені для потреб навчальної підготовки або будь-який інший ресурс, який може бути використаний у процесі навчання. Відкрита модель публікації забезпечує ефективне і широке поширення ресурсу, відкриття його для повторного використання, оновлення та адаптації для потреб користувачів (викладачів і студентів).

Розвиток відкритих освітніх ресурсів та їх використання приносить позитивні результати в декількох аспектах:

– надають можливість універсального і вільного доступу до змісту з високою якістю. Завдяки прозорості ресурсів і можливості оцінювання та громадського обговорення, користувачі мають шанс отримати найновіші

відомості (у тому числі надані найкращими університетами світу);

- знижують витрати на освіту. Завдяки цифровій формі не вимагають від користувачів додаткових витрат за використання /доступ (за винятком фізичних носіїв);

- значно скорочують час опрацювання освітніх програм та сприяють оновленню вже існуючих. Вони також компенсують дефіцит у навичках, пов'язаних із розвитком передових ресурсів (наприклад, моделюванням, відтворенням досвіду, навчальними іграми);

- сприяють багатоканальному впливу. Через свою мультимедійність залучають різні канали сприйняття, впливаючи на якість освітнього процесу та інтерес до навчання;

- заохочують комунікацію між авторами/викладачами і співпрацю між споживачами та авторами (автори можуть краще і швидше реагувати на освітні потреби одержувачів);

- є навчальним інструментом для осіб, які самостійно навчаються протягом усього життя.

Відкриті освітні ресурси підтримують культуру спільної дії: спільного навчання, творення, обміну і співпраці. Це, окрім Вікіпедії, велика база файлів мультимедіа, вікіцитати, вікісловник та вікіджерела.

Такі можливості визначають новий, розширений компонентний склад ОС, що створює потенційні умови для істотного поліпшення інформаційно-ресурсного забезпечення методичних систем навчання, розширення спектру засобів навчання і педагогічних технологій, що можуть бути ефективно застосовані в освітньому процесі. Ці розширені, додаткові (відносно закритого ОС) можливості використання компонентного складу ОС виражаються у властивостях нового ОС, яке називають *відкритим освітнім середовищем* [18].

Сучасне відкрите ОС є потенційно необмеженим щодо обсягів ресурсів, що можуть бути застосовані в освітньому процесі, чисельності користувачів, які можуть використовувати його засоби і технології, а тому і кількості студентів, які можуть бути спільно залучені до виконання єдиного дидактичного завдання.

В такому ОС створюються додаткові умови для реалізації різних цілей, стратегій і траєкторій навчання і виховання людини, для забезпечення адаптації компонентів ОС до індивідуальних можливостей і потреб студентів. Іншими словами можна сказати, що відкрите ОС в цілому збагачує дидактичне застосування педагогічних систем, підсилює їх дидактичні характеристики, що є безперечною позитивною ознакою відкритого ОС.

З іншого боку, практична необмеженість відкритого ОС відкриває небажані шляхи впливу на студентів певних негативних властивостей відкритого ОС. Так, завдяки необмеженості утворюється деякий потенційний надлишок відкритого ОС щодо досягнення конкретних навчально-виховних цілей. Ці шляхи і цей надлишок можуть «зашумляти» необхідне з педагогічної точки зору ОС, «викривляти» дидактичний простір відкритих систем освіти. Щодо цього аспекту М.І. Жалдак зазначає [167], що слід мати на увазі, що надмірні повідомлення шкідливі. Надто багато повідомлень так само обеззброюють людину, як і їх недостатність. Тому педагогічно необґрунтоване використання засобів ІКТ в освітньому процесі може виявитись не лише неефективним, а навіть шкідливим і згубним для правильного розвитку студента та його здібностей. Вивчення й обґрунтування необхідних напрямків використання ІКТ в освітньому процесі слід вважати одними з найважливіших педагогічних проблем, зокрема проблем гуманізації освітнього процесу (і всієї освітньої системи) та гуманітаризації освіти. Нейтралізація таких негативних проявів передбачає допустиму і розумну (без втрати цілісності ОС і доцільної варіативності його будови, необхідності виконання частих трудомістких дій щодо його реструктуризації, синтезу і декомпозиції) мінімізацію якісної і кількісної різноманітності складу і структури ОС відповідно до часткових цілей навчання і виховання, змістово-функціональної спрямованості освітнього процесу і фінансово-енергетичних та інших характеристик освітньої системи.

Це передусім стосується розумного обмеження доступу студентів до електронних інформаційних ресурсів і засобів масового інформування, створення і доступ до яких спростився, законодавчо достатньою мірою не

відрегульований, а зміст нерідко є педагогічно невваженим і навіть небезпечним для розвитку і формування особистості.

Однак, за умови виваженого з педагогічної точки зору використання інформаційних ресурсів відкритого НС, а також завдяки відповідній підготовці студента до роботи у відкритому НС робота з ними стане корисною для них. Оскільки контентне наповнення значної частини відкритого НС здійснюється поза участю і контролю з боку системи освіти, відповідальність за нього повинні взяти на себе викладачі, методичні працівники і організатори освіти. Тому інформаційні ресурси відкритого ОС, що планується використати в освітньому процесі, повинні бути попередньо «відфільтрованими» (наприклад, засобами навчальних локальних комп'ютерних мереж або засобами Інтернет) відносно педагогічних уподобань викладача, освітньої політики і цінностей суспільства.

Створення і використання засобів і технологій відкритого НС є якісно новим етапом розвитку систем мережного дистанційного навчання. Створення таких систем передбачає дотримання вимог з формування і реалізації в освітньому просторі єдиної науково-технологічної та освітньої політики, що будуються на основі принципів відкритої освіти.

Переважну більшість вимог щодо створення систем дистанційного навчання, реалізації інформаційних функцій для підтримки їхнього функціонування повинні забезпечити спеціальні освітні портали, використання яких завдяки системній змістовій інтеграції інформаційних ресурсів, уніфікації сервісів комп'ютерних мереж та інтерфейсів користувачів повинно підвищити ефективність мережного навчання, зумовити нові цілі та інструменти інноваційного розвитку освіти [19].

З урахуванням особливостей соціально-економічного розвитку України та освітньої системи, перспективними для нашої країни є такі напрями впровадження елементів відкритої освіти:

1. З огляду на потреби суспільства, на становище у системі вищої освіти, та на проблеми соціального і демографічного характеру, елементи відкритої освіти можуть широко використовуватися у дистанційній освіті та освіті

упродовж життя. До навчання буде залучатися дедалі більше людей середнього віку. Тут телекомунікаційні технології, що дають можливість не тільки розповісти, а й показати, змодельовати конкретну ситуацію, здатні принести значні позитивні результати вже у короткотерміновій перспективі.

2. Технології відкритої освіти, а саме технології електронних публікацій можуть допомогти у подоланні браку якісних навчальних матеріалів, від якого потерпає багато закладів вищої світи. Це – різноманітні підручники і посібники, методичні матеріали для студентів і викладачів у цифрових форматах. Таким чином, електронні публікації дають змогу зробити такі навчально-методичні матеріали набагато дешевшими і доступнішими, а роботу з ними зручнішою.

3. Технології електронної публікації, обміну цифровим контентом та колективної роботи з ним – дають змогу значно поліпшити якість викладання через забезпечення ефективного обміну досвідом та різноманітними освітніми матеріалами між викладачами. Актуальність такої роботи визначається значним академічним навантаженням на викладачів. Дедалі більшого поширення у світі набуває забезпечення вільного доступу до навчальних курсів та різноманітних супровідних і допоміжних матеріалів.

4. Елементи відкритої освіти здатні забезпечити вищий рівень прозорості системи освіти – що і як викладається і вивчається, які матеріали і методики використовуються, якими є навчальні досягнення студентів, якою є якість роботи викладачів. Тобто система освіти завдяки цим елементам відкритої освіти може стати прозорішою для суспільства, і, з іншого боку, може бути забезпечено краще керування нею.

Відкрита освіта здатна надати системі навчання і викладання на всіх рівнях – від окремих ЗВО до міжнародних фахових спільнот – якісно нового рівня відкритості і єдності (зв'язності). Йдеться про всі типи і різновиди як внутрішніх, так і зовнішніх ліній комунікацій. Це *зовнішні зв'язки*:

– між суспільством і державою та системою освіти в цілому і конкретними освітніми установами;

і внутрішні зв'язки між:

- викладачами;
- викладачами і студентами;
- студентами;
- адміністрацією закладів освіти та викладачами і студентами.

З огляду на зазначене вище, українська освітньо-наукова система на сучасному етапі у першу чергу потребує впровадження таких елементів відкритої освіти:

- створення повноцінних електронних бібліотек повнотекстових матеріалів (навчальних, методичних, дослідницьких, інформаційно-довідкових) у навчальних і наукових закладах;

- створення систем колективної роботи з навчальними матеріалами, що дасть змогу підвищити ефективність освітнього процесу та забезпечити заклади освіти підручниками, посібниками, іншими навчальними і методичними матеріалами;

- впровадження в освітню практику систем електронного менеджменту діяльності викладачів, студентів, освітніх колективів усіх рівнів з метою підвищення ступеня прозорості освітньої системи та оптимізації процесів управління.

Одним із перспективних напрямів розвитку ідей відкритої освіти є наповнення та редагування українського сегмента Вікіпедії навчально-довідковою інформацією. Розвиток українського сегмента Вікіпедії спричинений потребами суспільства в якісній інформації. В цьому контексті дослідники зазначають, що «виконання робіт із формування відкритих онлайн-енциклопедій та отримання довгострокового ефекту є цікавою та актуальною науковою проблемою на перетині комп'ютерних та суспільних наук і може бути за результатами відповідно оформлена як наукове дослідження та фінансуватися як науковий експеримент» [281, с. 181].

Щоб розпочати роботу у Вікіпедії необов'язково реєструватись, але так користувач не знатиме, що відбувається зі створеними статтями і не зможе

редагувати їх. Тому реєстрація дає змогу бути у курсі подій, що відбуваються у Вікіпедії і багато інших привілеїв.

Для цього потрібно:

1. Вибрати посилання «Зареєструватися» (в правій частині головної сторінки Вікіпедії).

2. Ввести дані до реєстраційної форми (рис. 4.21):

- Користувач: ім'я, за яким буде здійснюватися вхід до системи.
- Пароль: пароль для входу в систему під своїм ім'ям.
- Ще раз: повторити пароль.
- E-Mail: адреса електронної пошти.

3. Здійснити вхід до системи, використовуючи ім'я та пароль.

The image shows the registration page of the Ukrainian Wikipedia. The browser address bar shows the URL: <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Спеціальна:Вхід&returnto=Головна+сторінка&returntoquery=&type=signup&fromhttp=1>. The page title is "Зареєструватися". On the left, there is a navigation menu with links like "Головна сторінка", "Початок подій", "Нові редагування", etc. The main content area is titled "Зареєструватися" and contains the following fields and text:

- Special: Search:
- Мови: Deutsch • English • Esperanto • Français • العربية • Italiano • Nederlands
- Введіть вашу інформацію нижче.** (допоможіть мені вибрати)
- Ім'я користувача:
- Пароль:
- Підтвердіть пароль:
- Адреса електронної пошти (не обов'язковий):
- Перевірка безпеки:
-

On the right side, there is a section titled "Вікіпедія створюється такими ж людьми, як і ви." with statistics:

- 13 828 062 редагування
- 474 465 сторінок
- 2015 дописувачів цього місяця

At the bottom, there are links for "Політика конфіденційності", "Про Вікіпедію", "Відмова від відповідальності", and "Резервники". There are also logos for "WIKIMEDIA project" and "Partner of Medicines".

Рис. 4.21. Реєстраційна форма

Перш ніж створити нову статтю, слід переконатися, що немає аналогічної статті з подібною назвою (приклад: «Екологічна хімія» – «Зелена хімія»). Для цього потрібно скористатися пошуком (рис. 4.22).

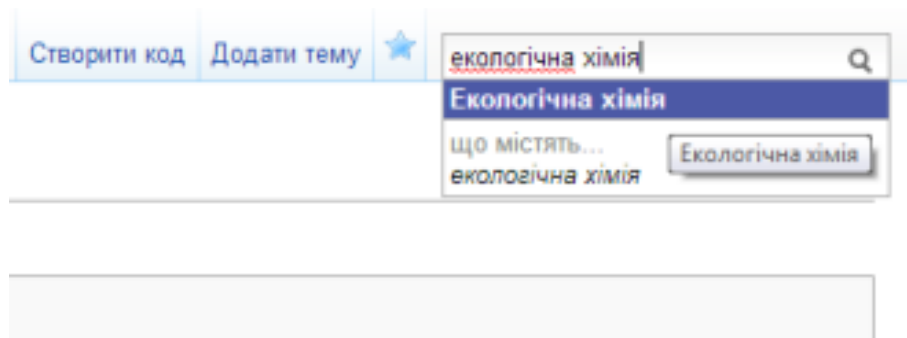


Рис. 4.22. Пошук статті у Вікіпедії

Щоб створити нову статтю, в пошуку вводиться назва статті яку хоче створити користувач. Якщо пошук видасть вже наявну статтю, то користувач не зможе створити таку ж статтю. Якщо він видасть повідомлення, що статті не існує, то потрібно натиснути на червоне посилання і перейти до створення цієї статті (рис. 4.23).

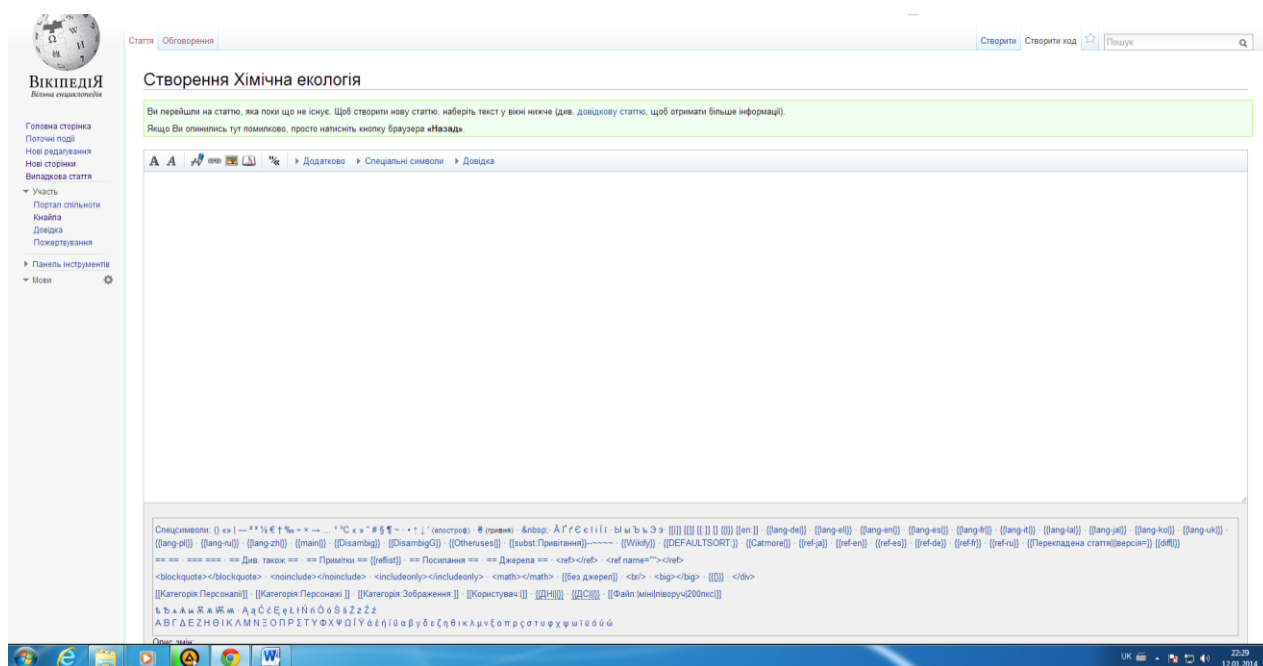


Рис. 4.23. Вікно створення статті

У вікні створення статті можна виділити такі складові:

- головне меню;
- смуга прокрутки;
- панель інструментів;
- середовище для кодування статті;

- допоміжні теги;
- поле опису змін;
- допоміжні кнопки керування статтею.

Для того щоб змінювати вже існуючу статтю необхідно зайти на цю статтю і користуватись відповідними кнопками (рис. 4.24).

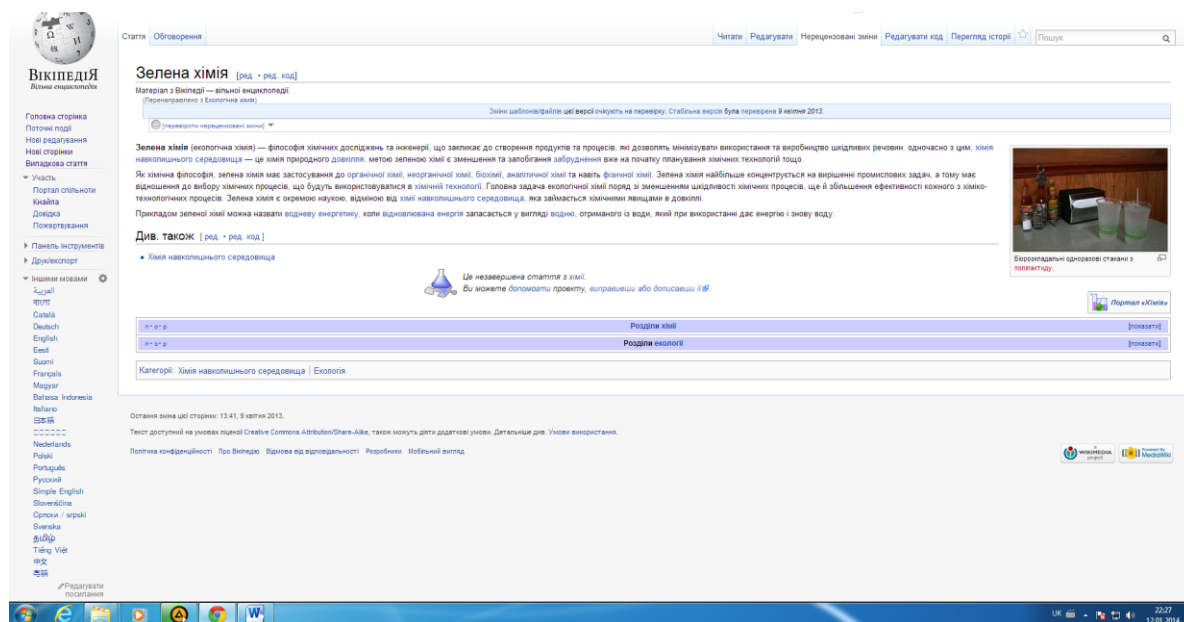


Рис. 4.24. Редагування статті

При створенні статей у Вікіпедії слід дотримуватись законодавства в сфері інтелектуальної власності: зазначати джерела, звідки взято відомості, навіть, якщо вона опублікована користувачем раніше в інших виданнях. Написання статей у Вікіпедії є одним із видів завдань та видом засобів навчання в сфері відкритої освіти.

Для створення механізму впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, де реалізується взаємодія всіх учасників процесу, що сприяє об'єднанні розрізнених знань з природничих і техніко-технологічних дисциплін в єдину наукову систему взаємозв'язку господарської діяльності людини з навколишнім середовищем, запропоновано використовувати сучасні апаратні і програмні засоби:

- Інтернет-технології, комп'ютерні мережі;

- мультимедіа продукції навчального призначення (аудіо, відео, інтерактивні карти, ГІС тощо);
- комп'ютерні освітні системи (електронні підручники, тренажери, дистанційні курси);
- системи електронного тестування знань (комп'ютерні тести);
- новітні технічні засоби навчання (інтерактивна дошка, мультимедійний проектор та ін.).

Комп'ютерні мережі спершу використовувалися для того, щоб із їх допомогою отримували доступ до великих баз даних та потужних ЕОМ. Згодом з'явилися перші проекти застосування мереж для спілкування в процесі навчання. Використання мереж у таких проектах обмежувалося електронною поштою. Нині навчальні мережні проекти стали масштабними, виконуваними у реальному часі, з'явилася їх методична і організаційна підтримка. Мережі дійсно стали своєрідним засобом навчання, що дістав визнання поряд із іншими новими засобами.

Виділено такі основні напрямки використання мереж:

- проведення спільних спостережень;
- робота з імітаційними моделями;
- участь у спільних проектах тощо.

Робота у навчальній комп'ютерній мережі може бути організована по-різному. Можливо існування двох різних режимів – on-line, коли спілкування відбувається в реальному часі, і of-line, коли учасники обмінюються результатами спостережень або досліджень на певній платформі. Крім того, існують проекти з розробленою методичною підтримкою, де час, умови роботи, тематика, сценарій чітко фіксовані. Учасники поділені на групи для вивчення окремих тем, викладач або координатор може задавати питання, ставити нові проблеми, звертатися до учасників індивідуально. Другий тип організації - не такий чітко регламентований сценарій, вільна форма обміну повідомленнями, нефіксований набір учасників, відсутність єдиного керівництва.

Як іще один із прикладів застосування мереж можна навести імітаційне моделювання стану екосистеми. Учасники проекту в результаті співпраці виробляють рішення з приводу деякої проблеми, що зачіпає інтереси усіх учасників імітаційної гри. В ході її обговорення і співпраці учасники пропонують різноманітні стратегії розв'язання проблем, вивчають відмінності в особливостях національних підходів до зменшення впливу на екосистему з боку виробничих підприємств, набувають досвіду групового розв'язання екологічних проблем.

Також комп'ютерні мережі посприяли розвитку дистанційної освіти, що призвело до появи центрів дистанційного навчання та віртуальних закладів освіти. Віртуальний університет – система дистанційної освіти через інфраструктуру віртуальних шкіл, університетів, академій. Викладачі і студенти обмінюються великими обсягами даних за допомогою персональних комп'ютерів, серверів та мереж. Кожний студент працює за індивідуальним планом, отримує детальні інструкції і список послуг, має доступ до інформаційних систем, інтерактивне спілкування з викладачами. Загалом, ми пропонуємо використовувати дистанційні курси з техніко-технологічних дисциплін як для заочної і дистанційної, так і для денної форм навчання. Це дозволяє вирівняти вимоги до студентів усіх форм навчання щодо сформованості технологічної компетентності.

При створенні дистанційних курсів з техніко-технологічних дисциплін ми закладаємо стратегію самостійного вивчення дисциплін, елементи контролю та самоконтролю, що дозволяє забезпечити студентам оптимальні умови навчання в індивідуальному режимі та зручному для кожного темпі. На основі застосування технологій дистанційного навчання забезпечено доступ до широкого кола інформаційних ресурсів – від допомоги у виконанні конкретної роботи та автономних навчальних курсів, що завантажуються на мобільний пристрій студента, до мережних навчальних курсів з професійно орієнтованим програмним забезпеченням, що функціонує на сервері.

Безперечно, що використання мережних технологій в освітньому процесі підготовки майбутніх екологів сприятиме [355]:

- урізноманітненню технологій навчання;
- швидкому взаємозв'язку між викладачем і студентом;
- зручному індивідуальному режиму навчання;
- залученню всіх студентів в навчальний процес;
- розширенню можливості самостійного навчання з відкритим доступом до інформаційних ресурсів;
- різним способам подання навчального матеріалу;
- якісному контролю за навчальними досягненнями студентів;
- формуванню компетентності фахівця до професійної діяльності в інформаційному суспільстві.

З цією метою, зокрема, розроблено і постійно оновлюються електронні навчально-методичні комплекси дисциплін «Техноекологія», «Радіоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Урбоекологія», «Екобіотехнологія».

У процесі навчання техніко-технологічних дисциплін розроблені електронні навчально-методичні комплекси виконують такі функції:

- подання повного обсягу навчального матеріалу і можливість його постійного коригування у зв'язку з появою нових виробничих технологій;
- подання навчальних матеріалів у зручному вигляді для перегляду на різних гаджетах;
- перевірка результатів самостійної роботи студентів;
- комп'ютерне моделювання та візуалізація об'єктів і процесів, що вивчаються;
- автоматизований контроль знань.

Застосування електронного навчально-методичного комплексу у освітньому процесі передбачає, по-перше, базовий рівень комп'ютерної грамотності студента, тобто володіння студентом, знаннями і уміннями, що

дозволять застосувати комп'ютер як засіб навчання, по-друге, доступ до мережі, що забезпечить змогу працювати з електронним комплексом.

Для реалізації першої складової, опираючись на знання та практичні вміння студентів, сформовані при вивченні курсів «Інформаційно-комунікаційні технології» та «Інформатика та системологія», консультували студентів щодо питань, які у них виникають під час реєстрації на платформі дистанційної освіти нашого університету. З метою спрощення цього розроблена покрокова інструкція для самореєстрації студентів у системі Moodle, заздалегідь створюємо віртуальні групи та присвоюємо для них кодові слова, ввівши які студенти потрапляють у курс (рис. 4.25) і у відповідну групу.

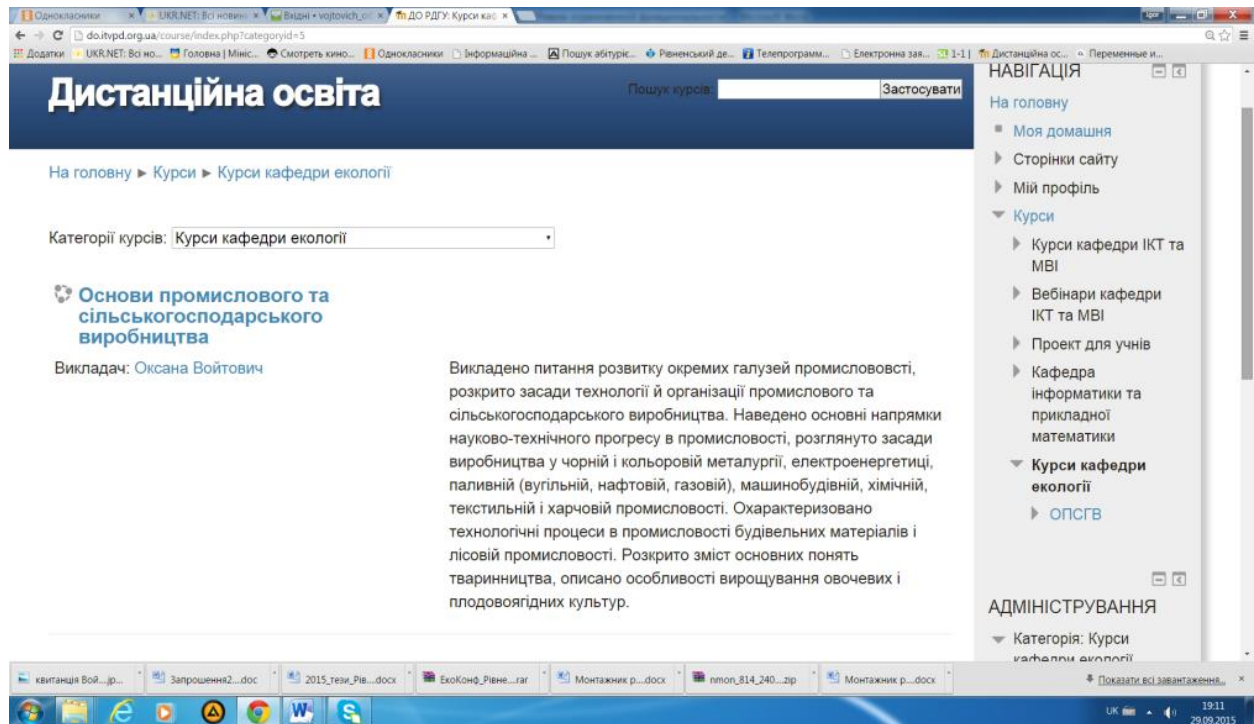


Рис. 4.25. Доступ до електронного навчально-методичного комплексу на платформі MOODLE

З метою забезпечення доступу до електронного навчально-методичного комплексу за принципом 24/7, ми розмістили його на віддаленому сервері, оскільки це забезпечує доступ ззовні і зсередини університету, тоді як використання локального ресурсу забезпечує доступ лише з університетських комп'ютерів.

Середовище Moodle розроблене на платформі PHP, з підтримкою SQL-баз і має розвинену систему безпеки: викладач, наприклад, може власноруч контролювати доступ до своїх курсів, використовувати часові обмеження, створювати власні системи оцінки знань, контролювати запізнення студентів при виконанні завдань, дозволяти або забороняти перездачу, тощо. Система підтримує показ будь-якого електронного формату файлів, які в свою чергу можуть відображатися у браузерях користувачів без встановлення додаткового програмного забезпечення. Для організації взаємодії між учасниками освітнього процесу підтримувалися чати, форуми, інструменти проведення онлайн-класів та надсилання відгуків студентам. Контроль знань здійснюється в системі за допомогою окремого модуля, який представляє багато видів тестів, можливість пройти повторне тестування з дозволу викладача, можливість захисту від списування шляхом зміни наборів запитань та встановлення бази даних питань, для використання у тестах (рис. 4.26).

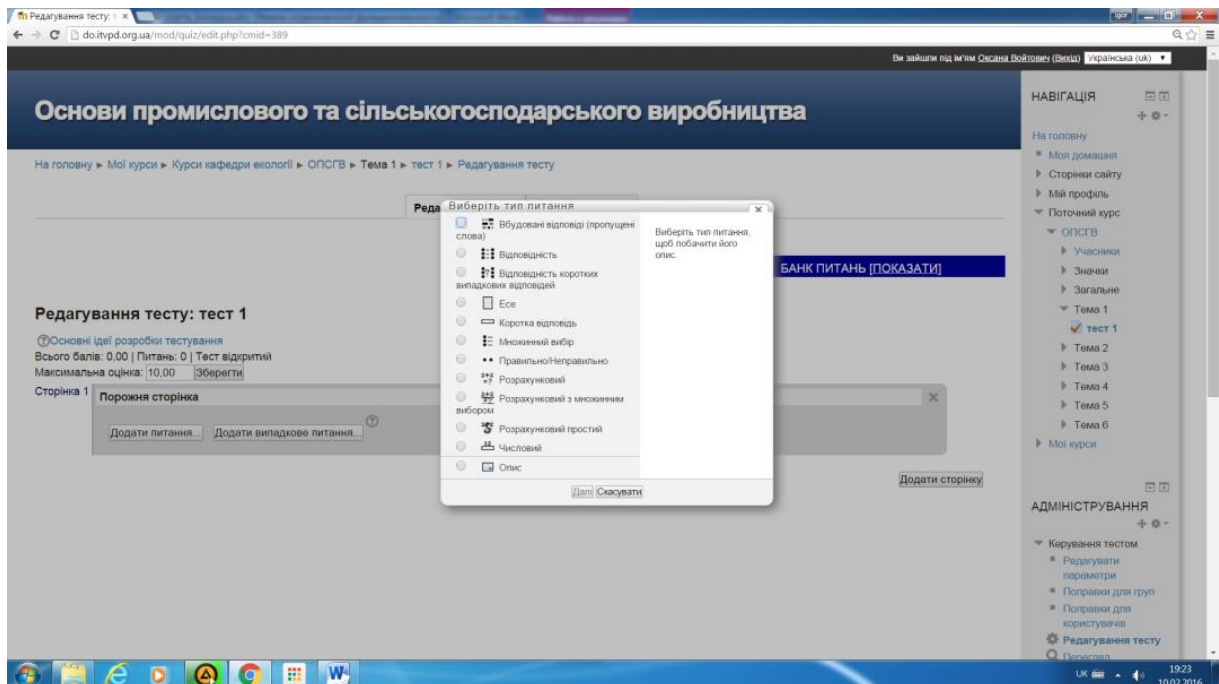


Рис. 4.26. Створення тесту з дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва»

Таким чином, система Moodle надає можливість організувати повноцінний освітній процес, включаючи засоби навчання, систему контролю й оцінювання

навчальної діяльності студентів, а також інші необхідні складові системи електронного навчання.

Адже Moodle відповідає всім основним критеріям, що висуваються до систем електронного навчання, зокрема таким, як [378]:

- функціональність – наявність набору функцій різного рівня (форуми, чати, аналіз активності слухачів (студентів), управління курсами та навчальними групами тощо);

- надійність – зручність адміністрування та управління навчанням, простота оновлення контенту на базі існуючих шаблонів, захист користувачів від зовнішніх дій тощо;

- стабільність – високий рівень стійкості роботи системи стосовно різних режимів роботи та активності користувачів;

- вартість – сама система безкоштовна, витрати на її впровадження, розробку курсів і супровід – мінімальні;

- відсутність обмежень за кількістю ліцензій на слухачів (студентів);

- наявність вбудованих засобів розробки та редагування навчального контенту, інтеграції різноманітних освітніх матеріалів різного призначення;

- підтримка міжнародного стандарту SCORM (Sharable Content Object Reference Model) – основи обміну електронними курсами, що забезпечує перенесення ресурсів до інших систем;

- наявність системи перевірки та оцінювання знань слухачів у режимі онлайн (тести, завдання, контроль активності на форумах);

- зручність і простота використання та навігації – інтуїтивно зрозуміла технологія навчання (можливість легко знайти меню допомоги, простота переходу від одного розділу до іншого, спілкування з викладачем-тьютором.

Також система управління навчальним контентом Moodle надає можливість [385]:

- реалізувати модульну організацію освітнього процесу;

- реалізувати повнокомплектне науково-методичне забезпечення дисциплін;

- інтегруватися ЗВО до європейського науково-освітнього простору;
- включити ЗВО до світового реєстру власників електронних форм організації освітнього процесу;
- створити Internet-середовище для електронних форм навчання;
- створити центр дистанційної освіти;
- забезпечити оперативний контроль освітнього процесу.

Система Moodle включає набір модулів, використання яких надає можливість співпрацювати на рівнях «студент-студент» і «студент-викладач», зокрема це такі модулі [274]: анкета, опитування, глосарій, урок, семінар, робочий зошит, чат, форум, тест, тест у Hot Potatoes, Wiki, завдання.

Однак, при практичному створенні та використанні дистанційного курсу ми помітили, що студенти іноді пропускають окремі завдання та не переглядають ряд матеріалів. Опитавши студентів, які не встигали виконати всі завдання (і, відповідно, не набрали достатню кількість залікових балів), ми виявили ряд причин цього:

1) структурування курсу за навчальними тижнями (календарне) підходить в умовах сталого рівномірного розкладу для студентів, які звикли вчасно виконувати всі завдання. І хоча, на думку дослідників [385], календарна структуризація зручна при дистанційній організації навчання й надає можливість студентам правильно планувати свою навчальну роботу, обрано варіант тематичного структурування курсу, де ресурси та види діяльності поділяються на секції за темами. На нашу думку це відповідає цілісному підходу до вивчення окремої теми (змістового модуля) та дає можливість узгоджувати режим навчання студентів з режимом їх роботи;

2) редагування змісту курсу проводиться викладачем курсу в довільному порядку й може легко здійснюватися безпосередньо в процесі навчання. І хоча для кожного електронного курсу існує зручна сторінка перегляду останніх змін на курсі, однак їх потрібно мінімізувати в ході навчання, а активно здійснювати в міжкурсовий (канікулярний) період. Це викликано тим, що студенти, зареєструвавшись на курс, зорієнтовані на певну сукупність завдань, які їм

потрібно виконати і їх зміна під час самого навчання може їх дезорієнтувати. Звичайно, що в своїх електронних журналах вони бачитимуть, що з'явилися нові завдання, або прочитають про це в новинах курсу, однак, на початку курсу вони ознайомилися із кількістю, типом і системою оцінювання завдань і зміна цих параметрів під час навчання недоцільна. Звичайно, що це зауваження не стосується помилок, допущених у матеріалах курсу, чи потреби оновлення навчального ресурсу;

3) різноманітність видів ресурсів та діяльності (у використаній версії Moodle їх 20) дозволяє зробити дистанційний курс насиченим та цікавим, однак використання більше 10 видів ресурсів та діяльності по всьому курсу знову ж таки збиває студентів з пантелику і не забезпечує очікуваних позитивних результатів навчання, а навіть навпаки, неприязнь студентів до дистанційної платформи навчання, а викладачу також створюються незручності з перевіркою різноманітних видів завдань за різними шкалами. Тому пропонувалася чітка структура курсу за темами з визначеним набором видів ресурсів та діяльності в кожній темі. Наприклад, основними ресурсами є файли (*.pdf), html-сторінки та зовнішні посилання, а основними видами діяльності використовуємо завдання, тести та форум з чатом для спілкування зі студентами;

4) Moodle має не тільки багатофункціональний модуль для тестування, але й надає можливість оцінювати роботу студентів, що виконувалася в таких елементах курсу як Завдання, Форум, Wiki, Глосарій і т.д., причому оцінювання може здійснюватися за шкалами, створеними самим викладачем. При цьому слід дотримуватись принципу пропорційного розподілу балів за різні види діяльності. Наприклад, за виконання завдань для самопідготовки пропонуємо виставляти по 2 бали, за діяльність на практичному занятті – 3 бали, модульне тестування оцінювалося в 8 балів. Всі оцінки можуть бути переглянуті за допомогою журналу оцінок курсу, який має багато налаштувань для відображення та групування оцінок як для студента, так і для викладача. Підтримується можливість експорту журналу групи в файли певного формату (Електронна таблиця, OpenDocument, Текстовий файл, Електронна таблиця Excel, XML файл)

з можливістю подальшого опрацювання в інших інформаційних системах чи зберігання в архівах.

5) Оскільки основною формою контролю знань у дистанційному навчанні є тестування, в Moodle є потужний інструментарій для створення тестів і проведення навчального й контрольного тестування. Підтримується кілька типів тестових завдань (вбудовані відповіді (пропущені слова), відповідність, відповідність коротких випадкових відповідей, есе, коротка відповідь, множинний вибір, правильно/неправильно, розрахунковий, розрахунковий з множинним вибором, розрахунковий простий, числовий, опис). З огляду на це потрібно визначати різну кількість балів за правильність виконання завдань різних типів (різної складності).

Таким чином, електронні курси техніко-технологічних дисциплін, розгорнуті на основі платформи Moodle можна використовувати як для дистанційного навчання, так і для проведення контрольних, самостійних, практичних та лабораторних робіт, оскільки в цій системі передбачені різноманітні види роботи та можливість завантаження робіт студентів у вигляді файлів на сервер. Можливості та переваги, що надає застосування системи Moodle у освітньому процесі учасникам цього процесу **викладачу**:

- мати у структурованій формі навчально-методичне забезпечення дисципліни;
- мати зручний інструмент для обліку та контролю навчальної діяльності студентів;
- встановлювати потрібні терміни виконання студентами завдань;
- мати програмне забезпечення, що задовольняє вимогам європейських стандартів з організації освітнього процесу за модульною системою;
- використовувати текстові, графічні, аудіо- та відео-матеріали при організації освітнього процесу;
- бути включеним до реєстру власників авторських курсів;
- швидко і зручно змінювати, розширювати, доповнювати та коригувати навчально-методичні матеріали дисципліни;

- організувати комп'ютерне тестування контролю знань студентів, застосовуючи різні за типом запитання;
- мати автоматизовану систему рейтингового оцінювання самостійної роботи студентів;
- залучати студентів до формування навчально-методичних матеріалів з дисципліни;
- мати програмне забезпечення, що захищене від несанкціонованого доступу, змін та пошкодження (знищення);
- мати програмне забезпечення для виконання науково-методичних розробок за власним вибором, послідовністю та темпом;

студенту:

- мати доступ до логічно структурованого та укомплектованого навчально-методичного матеріалу, що покращує умови для самостійного опанування змістом дисципліни;
- мати засоби для самотестування і виконання завдань та їх оцінювання незалежно від людського чинника (викладача);
- особиста участь та допомога викладачу з комп'ютерного забезпечення освітнього процесу;
- брати реальну участь у науково-методичній роботі кафедр;
- розширений доступ до Internet-ресурсів;
- можливість дистанційно опановувати навчальний матеріал;
- достроково скласти заліково-екзаменаційну сесію.

На основі технологій дистанційного навчання забезпечено доступ до широкого кола інформаційних ресурсів – від допомоги у виконанні конкретної роботи та автономних навчальних курсів, що завантажуються на мобільний пристрій студента, до повністю мережних навчальних курсів програмним забезпеченням, що функціонує на сервері.

Відкритість, розширюваність, швидкий розвиток систем управління дистанційним навчанням сприяє їх застосуванню у різних видах навчальної

діяльності як викладачів, так і студентів, забезпечуючи гнучкість і задоволення широкого кола освітніх потреб.

Ще одним сучасним, ефективним, зручним і швидким засобом введення даних про вплив виробництва на навколишнє середовище, перетворення їх форматів, накопичення їх, вилучення, оновлення та пошук, розв'язання аналітичних і прогнозних, статичних і динамічних задач, вибір форми видачі кінцевого результату є використання геоінформаційних систем.

Географічна інформаційна система (ГІС) забезпечує можливість довгострокового збереження, періодичного поповнення і оновлення цієї інформації. Маючи унікальні можливості для повноцінного аналізу та оперування географічною інформацією, ГІС є тим реальним інструментарієм, який здатний забезпечувати інформаційну основу для прийняття оптимального управлінського рішення, її широкі можливості дають змогу автоматизувати процедури аналізу та прогнозування екологічного стану і тенденцій його змін як на окремій території, так і в масштабах усєї країни. Здатність опрацьовувати інформацію просторового характеру, представлену на географічних картах, принципово відрізняють ГІС від інших інформаційних систем [10].

Причини, які спонукають до застосування ГІС у підготовці майбутніх екологів:

- наявність значного обсягу екологічних даних для оброблення, постійна модернізація технологій виробництва, створення нових підприємств;
- змінний характер впливу технологічних процесів виробництв на довкілля, що потребує швидкого оброблення даних і прийняття оперативних рішень;
- багатоваріантний характер впливу технологічних процесів виробництв на навколишнє середовище, що спричиняє визначення наслідків екологічного, економічного й соціального характеру;
- потреба в прогнозуванні зміни стану довкілля для можливості реалізації попереджувальних заходів щодо мінімізації негативного впливу;

Вивчаючи тему «Технології лісопромислового комплексу» (дисципліна «основи промислового та сільськогосподарського виробництва») запропоновано студентам розробити ГІС для ведення кадастрів природних ресурсів (на прикладі лісового кадастру)

Для автоматизації ведення обліку лісової флори і фауни, а також площ лісових насаджень студентами було використано можливості доступних офісних програм (рис. 4.27.).

Код	Реєстраційний номер	Площа	ІПШ лісовка
1	4323	230	Кухта А.В.
Листяні породи	Хвойні породи	Вік	Сорт
34	65	45	III
Рідкісні рослини	Статус ділянки	Чисельність дичини	
конь-опшя	звичайна	34	
	звичайна		
	виведення рідкісних порід		
	виведення рідкісних рослин		
	зона поповнення		

Рис. 4.27 Форма для введення даних до ГІС

Створена база даних дозволяє вводити нові дані і редагувати зміни та отримувати звіти у зручному вигляді.

Отже, комплексне використання нових технологій і засобів навчання дає змогу інтенсифікувати процес засвоєння студентами неперервно зростаючих обсягів актуальних науково-технологічних, екологічних, соціальних і методичних даних; забезпечити якісне практичне застосування теоретичних знань з навчальних дисциплін; допомогти студентам самостійно здобувати нові знання на базі сучасних засобів телекомунікацій та доступу до світових банків знань; раціоналізувати працю викладачів та інших учасників освітнього процесу. З появою нових засобів навчання, зокрема на базі комп'ютерних технологій, освітній процес стає різноманітним і багатомірним, набуває нових організаційних форм, виявляються нові методичні можливості, стає можливим створення принципово нових типів освітнього середовища, у якому відбувається інтерактивна взаємодія між викладачами та студентами завдяки новітнім засобам навчання.

Як при використанні сучасних засобів навчання, так і без них спілкування залишається основним способом взаємодії викладача та студентів. Педагогічне спілкування – форма навчальної взаємодії, співробітництва педагогів і студентів; складна взаємодія людей, в якій здійснюється обмін думками, почуттями, переживаннями, способами поведінки, звичками [144, с. 437].

У структурі спілкування виокремлюють такі аспекти [242]:

1) комунікативний (лат. *communicativus*, від *communicatio* - зв'язок) - обмін повідомленнями;

2) інтерактивний (лат. *inter* - поміж, між і *activus* - діяльний) - організація взаємодії між індивідами, які вступають у спілкування;

3) перцептивний (лат. *perceptio* - сприймання) - сприймання людини людиною.

Аспекти спілкування тісно пов'язані між собою. Адже дані необхідно не тільки прийняти, а й осмислити. Особливо це стосується техніко-технологічних дисциплін, де неможливо будувати освітній процес на заучуванні матеріалу. Викладачеві необхідно налагодити тісний зв'язок з аудиторією, щоб подати сутність таких понять, як сировина, продукція, виробництво, технологічний процес. Передавання, приймання, розуміння повідомлення про зв'язок цих понять та їх важливості для подальшого розуміння технологічних процесів можливе лише за рахунок встановлення взаємозв'язку викладача та студента, що зумовлюють послідовністю «діяльність – спілкування – пізнання». Обмінюючись повідомленнями, партнери впливають один на одного.

Педагогічне спілкування має бути спрямоване на розвиток мотивації студентів, надання творчого характеру навчальній діяльності та формування особистості молодого фахівця. Тому єдиним важливим завданням є вміння правильно його вибудувати. У структурі процесу педагогічного спілкування виокремлюють такі етапи:

1. Моделювання викладачем майбутнього спілкування (прогностичний етап). На цьому етапі окреслюють план майбутньої взаємодії: планують і прогнозують зміст, структуру, засоби спілкування. Змістом спілкування є

формування мети взаємодії (для чого?), аналіз стану співрозмовника (чому він такий?) та ситуації (що сталося?). Передбачають також можливі способи комунікації, прогнозують сприймання співрозмовником змісту взаємодії. Вирішальне значення в цьому процесі має цільова установка викладача. Передусім він повинен подбати про залучення студента до взаємодії, створення творчої атмосфери, а також відкрити простір для прояву його індивідуальності. Це потребує вміння сприймати людину і відповідно оцінювати її.

2. «Комунікативна атака». Суть її полягає в завоюванні ініціативи, налагодженні емоційного і ділового контакту. Викладачеві важливо володіти технікою швидкого входження у взаємодію, прийомами динамічного впливу. До найефективніших механізмів впливу належать:

- переживання (підсвідомий емоційний відгук у взаємодії з іншими людьми на підставі співпереживання з ними; має невербальний характер);
- навіювання (цільова свідома мотивація певних дій, змістом чи емоціями переважно за допомогою мовленнєвого впливу на основі некритичного сприйняття повідомлень);
- переконання (усвідомлений аргументований і вмотивований вплив на систему поглядів індивіда);
- наслідування (засвоєння форм поведінки іншої людини на основі підсвідомої і свідомої ідентифікації себе з нею).

3. Керування спілкуванням. Це свідомо і цілеспрямована організація взаємодії з коригуванням процесу спілкування згідно з його метою. На цьому етапі відбувається обмін повідомленнями, оцінювання повідомлень; взаємооцінка співрозмовників. Важливою є атмосфера доброзичливості, у якій студент зміг би вільно виявляти своє Я, отримувати позитивні емоції від спілкування. Поступаючись студенту ініціативою, викладач делегує йому право й необхідність самостійного аналізу подій та фактів. Він має виявляти зацікавлення студентом, сприймати інформацію від нього, висловлювати судження, передаючи студентові свій оптимізм і впевненість в успіху, ставити перед ним яскраві цілі, окреслювати шляхи їх досягнення.

4. Аналіз спілкування (етап самокоригування). На цьому етапі зіставляють мету, засоби з результатами взаємодії, моделювання подальшого спілкування.

На кожному етапі взаємодії викладачеві слід дотримуватися певних правил, які оптимізують її. До них належать: формування почуття «ми», демонстрація єдності поглядів (усуває бар'єри, об'єднуючи для досягнення спільної мети); встановлення особистісного контакту, за якого кожен студент відчуватиме, що звертаються саме до нього (реалізується мовними засобами, називаючи ім'я, повторюючи вдало висловлене міркування студента); невербально візуальний контакт; демонстрація власного ставлення (виявляється в усмішці - відкритій, невимушеній чи скептичній; інтонації - дружній, сухій, безапеляційній; експресивності рухів - спокійних, стриманих чи зневажених, нервових), психологічній дистанції - довірі, конфронтації; демонстрація яскравих цілей спільної діяльності (викликає зацікавленість співрозмовника, почуття причетності до справи, єдності); вияв розуміння внутрішнього стану студентів (свідчить про зацікавленість у взаємодії, взаєморозумінні); постійний інтерес до студентів; створення ситуації успіху (потрібна для сприятливого психологічного настрою під час взаємодії; створюють її постійним схваленням потенційних можливостей студентів).

Етапність процесу педагогічного спілкування в реальній педагогічній діяльності може бути дещо іншою, зокрема деякі етапи бувають згорнутими або, навпаки, надмірно розтягнутими. Описана логіка спілкування характерна для найтипівіших ситуацій, що складаються у процесі педагогічного спілкування. Вона допомагає у налагодженні педагогічно доцільних-стосунків між викладачем і студентами [212].

Ураховуючи орієнтації викладачів на формальне або неформальне спілкування зі студентами і вибір жорстких чи м'яких способів педагогічної взаємодії, виокремлюють такі загальні типи індивідуальних стилів педагогічного спілкування:

– особистісно-м'який тип (викладачі налагоджують зі студентами емоційно-особистісні стосунки, а їх педагогічне спілкування відзначається м'якістю та делікатністю);

– формально-жорсткий тип (викладачі надають перевагу спілкуванню зі студентами на формально-рольовому рівні і характеризуються жорсткістю та авторитарністю);

– системно-цілісний тип (викладачі однаково успішно використовують м'які та жорсткі операції на рівні емоційно-особистісного спілкування і на діловому рівні).

Як свідчить досвід, найефективнішим є системно-цілісний стиль. Викладачі, яким він притаманний, здатні до гнучкого переходу від одних способів спілкування до інших відповідно до цілей і умов педагогічної взаємодії з максимальним використанням позитивних якостей своєї індивідуальності і компенсацією негативних.

Стиль спілкування має відповідати сутності особистості. Тому не можна копіювати стилі спілкування найближчого соціального оточення, запозичувати запропоновані стереотипи педагогічних дій. Кожній людині, як викладачу, так і студенту, слід мати достатньо знань про власне Я і зіставляти свої індивідуальні якості та можливості зі змістом і формами власної комунікативної поведінки.

Формуючи індивідуальний стиль педагогічного спілкування, викладач має з'ясувати для себе особливості власного психофізичного апарату як компонента творчої індивідуальності, через який здійснюється трансляція його особистості студентам. А відтак звернути увагу на відповідність (невідповідність) своїх комунікативних можливостей індивідуально-типологічним особливостям студентів. Правильно віднайдений індивідуальний стиль педагогічного спілкування сприяє розв'язанню комплексу завдань:

- педагогічний вплив стає адекватним особистості педагога, а процес спілкування з аудиторією - приємним;
- суттєво полегшується процедура налагодження взаємин зі студентами;
- зростає ефективність передавання інформації.

Педагогічне спілкування допомагає викладачу організувати взаємодію на занятті і поза ним як цілісний процес. Не обмежуючись лише інформаційною функцією, воно створює умови для обміну ставленнями, переживаннями, допомагає самоутвердженню студента в колективі, забезпечує співробітництво і співтворчість у академічній групі.

За статусом педагог і студенти діють з різних позицій: викладач організовує взаємодію, а студент сприймає, залучається до неї. Для того, щоб студент став активним співучасником педагогічного процесу, необхідно забезпечити суб'єкт-суб'єктний характер педагогічних стосунків, який полягає у рівності психологічних позицій, взаємній гуманістичній спрямованості, активності педагога та студента, взаємопроникненні їх у світ почуттів та переживань, готовності до прийняття аргументів співрозмовника, взаємодії з ним. Особливо це стає актуальним на старших (випускних) курсах, оскільки потрібно сприймати студента, як свого колегу із відповідною освітою, набором компетентностей, сформованими світоглядними і ціннісними переконаннями.

Слід зауважити, що спілкування - це діалог, в якому чергуються промова та слухання. Слухання є активним процесом, що вимагає уваги. Воно виконує функцію зворотного зв'язку, дає інформацію про сприйняття співрозмовника. З метою оволодіння мистецтвом слухання викладачеві важливо вміти підтримувати увагу (спрямованість і стійкість уваги, візуальний контакт), залучати елементи невербального спілкування (погляд, жести, пози, зміна висоти голосу, інтонації), репліки та заохочення; виявляти розуміння й симпатії, схвалювати студента.

Слухання відбувається в нереклексивній та рефлексивній формах. Нереклексивне (умовно-пасивне) слухання - невтручання в мову співрозмовника. Проте воно активне, тому що потребує великого зосередження викладача, який виявляє підтримку, схвалення, розуміння з допомогою стислих відповідей, що дає змогу продовжити бесіду, зняти напруження (репліки на зразок «Так», «Розумію», «Це цікаво», «Продовжуйте», «Чи можна

докладніше?»; невербальні прийоми: жести руки, зміна дистанції, схвальне кивання головою, тощо) [394].

Нерефлексивне слухання застосовують, коли співрозмовник висловлює своє ставлення до певної події, прагне обговорити наболілі питання, відчуває себе скривдженим, має труднощі у висловлюванні думок, вирішує важливу проблему, або за потреби стримати емоції в розмові. Воно безперспективне і недоцільне, якщо співрозмовник не хоче розмовляти, або воно суперечить інтересам співрозмовника й заважає йому самовиразитися.

Рефлексивне слухання передбачає активне налагодження зворотного зв'язку для того, щоб проконтролювати точність сприймання інформації. Його ще називають «активним слуханням», оскільки допомагає з'ясувати розуміння почутого. Застосовують його за потреби з'ясувати зміст повідомлення. Іноді люди починають розмову зі вступу, не наважуючись почати з головного. Це означає, що людина не впевнена в собі. Тому необхідно вміти слухати рефлексивно, тобто з'ясовувати реальний зміст бесіди. Правильно обрана тактика слухання сприяє ефективності взаємодії викладача та студентів.

З огляду на форми взаємодії викладачів і студентів у ході навчальної діяльності виокремлюють такі види спілкування:

- соціально орієнтоване (лекція, розповідь, виступ);
- групове предметно орієнтоване, яке безпосередньо обслуговує колективну працю;
- особистісно орієнтоване спілкування як спілкування однієї особистості з іншою.

Реалізація цих видів спілкування можлива на різних видах аудиторних занять з техніко-технологічних дисциплін, тобто на лекціях, семінарах, лабораторних практикумах, індивідуальних заняттях.

Так, зокрема, на лекційних заняттях викладачу необхідно «налагодити контакт з аудиторією». Під цим терміном педагоги зазвичай розуміють інтерактивне спілкування, обговорення важливих питань та проблем з лекційних тем та тем, що винесені на самостійне вивчення. Однак, важливішим для

викладача є те, чи розуміють студенти тему, чи правильно обраний рівень викладання, яка попередня підготовка студентів, чи вміють вони використовувати міждисциплінарні зв'язки. Саме на ці питання викладач повинен отримати відповіді, однак практично це вдається рідко, при читанні лекцій невеликим потокам (40-50 осіб). Адже на лекції не передбачене усне чи письмове фронтальне опитування, тестування, анкетування. Тому важливо щоб лекції рівномірно чергувалися із семінарськими і лабораторними заняттями, в ході яких і з'являються можливості виявлення рівня засвоєння лекційного матеріалу. За бажанням, викладач може організувати індуктивне чи дедуктивне вивчення навчального матеріалу, використовуючи різні види спілкування.

На семінарах реалізується переважно групове спілкування, оскільки викладач реалізує відповідні форми роботи. При захисті лабораторних робіт переважає індивідуальний вид спілкування.

Таким чином в ході вивчення техніко-технологічних дисциплін, використовуючи різні види спілкування, викладач може реалізувати індуктивне та дедуктивне (залежно від черговості лекційних, семінарських та лабораторних занять) вивчення навчального матеріалу.

4.4. Активізація самостійної навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності майбутніх екологів як передумова формування технологічної компетентності

Практична реалізація механізмів упровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів потребує фахівців, які можуть самостійно навчатися, здатні реалізувати себе в умовах постійного розвитку науково-технічного прогресу, готові до творчої діяльності та професійного розвитку. Методика організації самостійної роботи студентів залежить від структури, характеру і особливостей дисципліни, об'єму годин на її вивчення, виду завдань для самостійної роботи студентів, індивідуальних якостей студентів і умов навчальної діяльності.

Залежно від місця виконання виділяють два види самостійної роботи студентів [249]:

- аудиторна самостійна робота (здійснюється під безпосереднім керівництвом викладача на лекціях, семінарських і практичних заняттях);
- позааудиторна самостійна робота студентів (підготовка до занять, написання рефератів, виконання курсових і дипломних робіт, реалізація проектів, науково-дослідна робота тощо).

За обов'язковістю виконання студентом завдань виділяємо дві групи самостійної роботи:

- обов'язкова – передбачена навчальними дисциплінами і робочими програмами (це виконання традиційних домашніх завдань, написання і захист курсових, дипломних і магістерських робіт, а також ті види завдань, які студенти самостійно виконують під час навчальної, виробничої і переддипломної практик);

- добровільна – наукова й дослідницька робота студентів у закладі вищої освіти, що передбачає самостійне проведення досліджень, збирання й аналіз наукових даних; до цієї ж категорії належать аудиторні заняття, участь у роботі наукового студентського товариства (гуртки, конференції, підготовка доповідей, тез, статей); робота в позааудиторний час (участь у внутрікафедральних, міжкафедральних, міжфакультетських, міжвузівських і всеукраїнських олімпіадах, вікторинах, конкурсах тощо).

У науково-педагогічній літературі існує і така класифікація видів самостійних робіт [156, 249, 279]:

- набуття нових знань і оволодіння уміннями самостійно застосовувати знання у процесі роботи з навчальною літературою, організації спостережень, експериментів, виконання аналізу формул і графіків, роботи з роздавальним матеріалом;
- закріплення й уточнення знань під час роботи з підручником, при розв'язуванні задач, перегляді навчальних фільмів;

- формування уміння застосовувати знання на практиці у процесі розв’язування задач, креслення схем тощо;
- формування умінь і навичок практичного характеру у процесі розв’язування задач, виконання лабораторних робіт практичного характеру;
- формування творчих умінь і навичок при проведенні експериментів з елементами дослідження, виконанні завдань із технічного моделювання і конструювання, розв’язуванні задач, що вимагають комплексного застосування знань.

У дослідженні [360] науковці також розглядають:

- репродуктивні самостійні роботи студентів (опрацювання лекційного матеріалу, вивчення нового матеріалу за вказаним джерелом інформації, використання теоретичного матеріалу для розв’язання задач за алгоритмом тощо);
- частково-творчі самостійні роботи (вивчення або використання матеріалу за поданими питаннями, підготовка до практичної або лабораторної роботи, розв’язання задач тощо);
- творчі самостійні роботи (ознайомлення з додатковими відомостями з теми лекції, підготовка доповіді, наукових повідомлень, рефератів, переклад спеціальної літератури, розв’язання задач нестандартними методами, виконання курсових, дипломних і магістерських робіт тощо).

Який би вид самостійної роботи не впроваджувався викладачем, самостійна діяльність студентів завжди закінчується певними результатами. Це – виконання завдань, розв’язування задач, заповнення таблиць, переклад текстів, побудова схем, графіків, відповіді на запитання тощо.

Систематизувавши та проаналізувавши різні види і форми самостійної роботи, плануємо самостійну роботу майбутніх екологів з:

1) виконання обов’язкових самостійних завдань:

- підготовка до практичних занять (опрацювання теоретичних засад лекційного матеріалу; вивчення обов’язкової й додаткової літератури; вивчення

окремих питань, що передбачені для самостійного опрацювання, аналіз етапів виконання практичної роботи);

- виконання домашніх завдань (тестові завдання, розв'язування задач і вправ для самоконтролю);

- підготовка до контрольних робіт й інших форм поточного контролю знань;

2) виконання додаткових самостійних завдань:

- написання реферату за заданою проблематикою;
- складання структурно – логічних схем виробничих процесів;
- пошук і огляд літератури й електронних джерел з проблемних запитань курсу;

- підготовка проектів;

- підготовка матеріалів до участі у наукових студентських конференціях і семінарах.

Добір завдань здійснювався таким чином, щоб вони відповідали наступним вимогам:

- завдання мають бути різних рівнів складності залежно від можливостей, здібностей і рівня підготовленості студентів;

- будь-яке завдання має підлягати контролю;

- завдання, які виконуються студентами позааудиторно, мають доводитися студентам в інформаційно-методичних матеріалах;

- зміст завдань із фахових дисциплін має бути зорієнтованим на майбутню професію, інтегрованим з іншими профільними дисциплінами;

- завдання спрямовуються на перевірку раніше засвоєних знань та вмінь використовувати ці знання.

Звичайно, викладач повинен постійно контролювати самостійну роботу студентів і перевіряти їх знання. Для здійснення систематичного поточного контролю і стимулювання регулярної роботи студентів варто оцінювати всі форми самостійної роботи студентів на заняттях та при підготовці до них у балах.

Самостійна робота студентів без відповідної звітності та при відсутності контролю за її виконанням втрачає значення. Контроль за самостійною роботою з боку викладачів має поєднуватися із самоконтролем студентів. Використання алгоритмів самоконтролю студентів як на заняттях, так і в умовах виконання домашніх завдань із метою самоперевірки сприяє усвідомленню мети та завдань, а також результатам навчально-пізнавальної діяльності, поєднанню нових знань із раніше засвоєними знаннями і вміннями, формуванню загальних та спеціальних умінь і навичок (працювати з навчальними засобами, будувати відповідь за зразком), критичності (самокритичності) мислення, усвідомленню власних помилок та їх аналізу, адекватному самооцінюванню студентів та його тривалості.

Організація самостійної роботи студентів і її перевірка досить складний процес, тому доцільно сформулювати низку вимог щодо організації самостійної роботи [360]:

- організація самостійної роботи у всіх ланках освітнього процесу, в тому числі й на етапі засвоєння нового матеріалу;
- вмотивованість навчального завдання (для чого, чому сприяє);
- чітка постановка пізнавальних задач;
- алгоритм, метод виконання роботи, усвідомлення студентом способів її виконання;
- комплексний підхід до організації самостійної роботи студентів за всіма формами аудиторної роботи;
- поєднання всіх рівнів (типів) самостійної роботи;
- забезпечення накопичення студентами фонду загальних прийомів, умінь, способів розумової праці, за допомогою яких засвоюються знання;
- формування активної позиції студентів, студенти – безпосередні учасники процесу пізнання;
- спрямованість завдань для самостійної роботи не стільки на засвоєння окремих фактів, скільки на розв'язання проблем;

- навчання студентів бачити і формулювати проблеми, самостійно їх вирішувати, вибірково використовуючи для цього наявні знання, уміння і навички, перевіряти здобуті результати;
- активізувати розумову діяльність студентів треба, надаючи їм роботу, що вимагає посиленого розумового напруження;
- диференціація та індивідуалізація самостійної роботи;
- визначення видів консультаційної допомоги (консультації – настановні, тематичні, проблемні);
- визначення критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів;
- забезпечення контролю за якістю виконання (вимоги, консультації);
- урізноманітнення видів і форм контролю (колоквіум, контрольні роботи, тести тощо);
- створення необхідного методичного матеріалу для організації самостійної роботи студентів;
- грамотне управління самостійною роботою студентів і надання їм своєчасної допомоги для усунення недоліків.

Лише така діяльність привчає студентів до постійної і активної розумової діяльності як в аудиторії, так і поза нею. Отже, самостійна робота студентів була систематичною і пронизувала всі види навчальних занять. Без сумніву, традиційною формою викладення навчального матеріалу з техніко-технологічних дисциплін є лекції. Але навіть найкраща лекція може вирішити тільки одне дидактичне завдання – забезпечити первісне знайомство, організувати початкове сприйняття матеріалу й сформувати основи для подальшого самостійного вивчення й оволодіння знаннями. В умовах масового навчання лекція, як форма освітнього процесу, що вважається донині основною, провідною в практиці вищої школи, володіє рядом недоліків, зокрема:

- неможливо адаптувати викладання матеріалу до характеру й особливостей сприйняття кожним студентом та усвідомлення ним навчального матеріалу, а також його індивідуальне засвоєння;

- це намагання лектора викласти якомога більше теоретичного матеріалу за обмежений час;
- намагання студентів якомога більше записати те, що говорить викладач, часто не встигаючи вникнути в суть матеріалу;
- викладач, по суті, майже не спілкується зі студентами, не організовує наступне опрацювання студентами в позааудиторний час лекційного матеріалу, не направляє та не вчить користуватися літературою тощо [48].

В силу зазначених вище причин, можна констатувати, що повне оволодіння навчальним матеріалом на лекційних заняттях не відбувається. Ця форма проведення процесу навчання лише інформує, мотивує, орієнтує й знайомить студентів зі змістом, послідовністю й напрямком тих елементів діяльності, які повинні бути виконані в даному освітньому процесі. Для того, щоб знизити вплив вищезазначених недоліків при вивченні студентами техніко-технологічних дисциплін і покращити якість засвоєння знань, проводити аудиторну самостійну роботу зі студентами на лекціях, описаних у 4.1 і 4.2.

Ефективною формою самостійної роботи є робота студентів з навчально-методичними посібниками з техніко-технологічних дисциплін, у яких структуруються і в систематичному вигляді пропонуються ті знання і методики, якими вони повинні оволодіти для формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Робота з посібниками є наочною, практичною, цікавою та сприяє успішному засвоєнню знань. При такій роботі кожен студент залучається в активну, цілеспрямовану, усвідомлену самостійну роботу з оволодіння знаннями. Прочитавши і занотувавши теоретичний матеріал при підготовці до практичного заняття, студент у кінці виконує вправи і задачі для самоконтролю, які змушують не просто переписати матеріал, а думати, відшуковувати, аналізувати і правильно розв'язувати те чи інше завдання.

Створення електронних навчально-методичних посібників є досить дієвим засобом забезпечення студентів теоретичним матеріалом. Навчальні посібники

розміщували в локальній комп'ютерній мережі, і студенти вивчали матеріал самостійно, аналізуючи і узагальнюючи його.

Наступним видом самостійної роботи, що виконується студентами при вивченні техніко-технологічних дисциплін – індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ). Кожен студент має змогу вибрати собі із запропонованих ту тему, яка для нього є цікавою. ІНДЗ оформляють у вигляді рефератів та електронних презентацій за відповідними правилами до таких робіт. Робота над ІНДЗ дозволить систематизувати, поглибити, узагальнити, закріпити та практично застосувати знання матеріалу з даної дисципліни [206, 409]. Крім того, важливо щоб ІНДЗ були інтегрованими та професійно спрямованими.

Викладач є організатором цієї діяльності й прогнозує розвиток науково-дослідницьких компетенцій студента та налагоджує систему відносин між учасниками освітнього процесу. Успіх виконання ІНДЗ залежить від атмосфери співпраці студента з викладачем, їхнього спільного бажання активно здійснювати дослідну роботу за методикою, запропонованою викладачем або розробленою студентом самостійно [400].

Важливим чинником успішної підготовки майбутніх екологів є науково-дослідницька діяльність студентів. За визначенням О.М. Микитюк [243], науково-дослідна діяльність студентів – «...складова професійної підготовки, що передбачає навчання студентів методології і методики дослідження, а також систематичну участь у дослідницькій діяльності, озброєння технологіями і вміннями творчого підходу до дослідження певних наукових проблем».

Н.М Погребняк [290], Г.С. Цехмістрова [392] вказують на те, що науково-дослідницька діяльність студентів у закладах вищої освіти організовується двома взаємопов'язаними шляхами:

- навчання студентів елементам дослідницької діяльності, організації та методики наукової творчості;
- наукові дослідження, що здійснюють студенти під керівництвом викладачів.

Г.Т. Кловак [192], І.П. Єрмакова, О.М. Пехота [287] вважають, що

науково-дослідницьку діяльність студентів у закладах вищої освіти можна розділити на два види: 1) навчально-дослідницька, що є невід'ємним елементом освітнього процесу та входить до календарно-тематичних і навчальних програм як обов'язкова для всіх студентів; 2) науково-дослідницька робота, що здійснюється поза освітнім процесом у межах студентського науково-творчого товариства».

Аналізуючи вище сказане, можна вважати, що у ЗВО розрізняють два види науково-дослідницької діяльності студентів: обов'язкова і добровільна. Перший вид науково-дослідницької діяльності студентів включений в освітній процес і входить до навчальних планів, другий вид реалізується поза основним освітнім процесом.

Науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів в межах освітнього процесу передбачає:

- вивчення теоретичних основ методики наукових досліджень (вивчення дисципліни «Основи наукових досліджень»);
- написання рефератів з конкретної теми у процесі вивчення різних дисциплін;
- виконання практичних, семінарських та лабораторних робіт, які містять завдання творчого характеру;
- виконання дослідницьких завдань під час різних видів практик;
- підготовка і захист курсових та кваліфікаційних робіт.

Рівень складності завдань для науково-дослідницької діяльності студента має підвищуватися поступово, в першу чергу, варто: набути вмінь користуватися науковою, довідниковою та методичною літературою, методами інформаційного пошуку та навичками комп'ютерного опрацювання даних; ознайомитися з методами наукових досліджень, етапами підготовки і проведення дослідження.

Звичайно, що реферат є найпростішою формою наукової роботи студента, яку варто впроваджувати на початкових етапах науково-дослідницької діяльності студентів, адже робота над рефератом сприяє самостійному пошуку

відомостей з теми, розвитку уміння аналізувати та узагальнювати великий обсяг відомостей, формує наукове мислення та мовлення.

Необхідно також систематично включати питання творчого характеру у практичні, семінарські та лабораторні заняття. Розвитку творчого потенціалу буде сприяти виконання таких завдань, як розроблення способів зменшення забруднення різних видів виробництв на навколишнє середовище. Подібні завдання не лише ознайомлюють майбутніх екологів з екологічними проблемами технологічного розвитку, а й зумовлюють дослідження технологічних процесів виробництв, способів утилізації проміжних продуктів, можливості вдосконалення вентиляційних систем та очисних споруд, методів використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії та сировини, вивчення екологічно чистих технологій та можливості їх застосування та тому чи іншому виробництві, пошук технологічних схем маловідходних та безвідходних виробництв, економічної вигоди від спрямованості підприємства на збереження довкілля та зменшення негативного впливу на нього.

Науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів під час виробничої практики реалізовується шляхом виконання на виробництві індивідуальних завдань щодо вдосконалення технологічних процесів та обладнання, організації безпечної праці, можливості впровадження екологічно чистих та відновлювальних джерел енергії, моніторингу шкідливих викидів та розроблення способів зменшення цих викидів. Студенти отримують практичні навички, накопичують матеріал, здійснюють його аналіз з метою подальшого використання під час написання курсових та кваліфікаційних робіт.

Підготовка курсових і кваліфікаційних робіт, що є самостійним науковим дослідженням студента, яке здійснюється під керівництвом викладача також активно сприяє розвитку творчого мислення майбутніх екологів. Під час виконання курсової роботи діяльність студента спрямоване, в першу чергу, на опрацювання наукової літератури, аналіз та узагальнення здобуття відомостей. Ми вважаємо, що не варто обмежуватися лише науково-методичним пошуком та реферуванням наукових джерел, а слід стимулювати студента до

експериментального дослідження, наприклад, студентам доцільно пропонувати виконувати реальні екологічні завдання для конкретних підприємств.

Кваліфікаційна робота є завершальним етапом навчальної та науково-практичної діяльності студента, тому повинна містити не лише аналіз наукової літератури, а власний практичний досвід майбутнього фахівця певного профілю. Кваліфікаційні роботи майбутніх екологів, переважно, пов'язані з дослідженням антропогенного впливу певного об'єкта на екологічну ситуацію в конкретному регіоні та розроблення заходів щодо зменшення цього впливу. Тому ми вважаємо, що доречно, складати тематику кваліфікаційних робіт спільно з представниками підприємств та запрошувати їх на захист, тому що, по-перше, такий підхід значно підвищить відповідальність студента за якість роботи; по-друге, студент буде розуміти перспективність теми дослідження і можливості її впровадження на виробництві; по-третє, представник підприємства може запропонувати роботу студенту за результатами захисту. Вивчення виробничих технологій майбутніми екологами є актуальним і одним з основних завдань підготовки фахівця, тому, доречно, щоб більшість тем кваліфікаційних робіт ґрунтувалися на дослідженні впливу підприємств на довкілля, наприклад, «Дослідження впливу підприємств на навколишнє природне середовище (атмосферне повітря, ґрунти, водойми) регіону». В такому дослідженні об'єктом дослідницької діяльності є технологічний процес на підприємстві, предметом дослідження є вплив технологічних процесів заданого підприємства на навколишнє природне середовище. Типовими завданнями дослідження будуть: охарактеризувати фізико-географічні умови розташування підприємства; ознайомитися з виробництвом, технологічним обладнанням, сировиною, що використовується на підприємстві; дослідити стан місцевості, що прилягає до підприємства та обґрунтувати розміри санітарно-захисної зони підприємства; провести аналіз відходів технологічних процесів; розрахувати викиди основних хімічних речовин підприємством та контроль за дотриманням нормативів викидів; запропонувати шляхи зменшення забруднень. Зазначимо, що виконання дослідження передбачає застосування знань з різних дисциплін: екологія, хімія,

географія, біологія, ґрунтознавство, техноекологія, урбоекологія, радіоекологія, екобіотехнологія, основи сільськогосподарського та промислового виробництва, екологічний моніторинг.

Звичайно, що науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів, яка здійснюється поза навчальними планами є також ефективною для розвитку наукових, дослідницьких та творчих здібностей студентів і підготовки висококваліфікованого фахівця.

Основними формами такого виду науково-дослідницької діяльності майбутніх екологів є:

- участь у роботі наукових гуртків, секцій, центрів, тематичних вечорів;
- участь у наукових та науково-практичних конференціях;
- участь у конкурсах науково-дослідницьких робіт;
- участь у вузівських та всеукраїнських олімпіадах;
- участь у виконанні наукових проектів кафедр.

Метою організації студентських наукових екологічних гуртків є формування у майбутніх екологів інтересу до наукової роботи, опанування формами і методами наукового дослідження, аналіз проблематики сучасної екологічної ситуації, ґрунтовне вивчення актуальних питань сьогодення. Для успішного функціонування наукового гуртка необхідна, по-перше, висока наукова кваліфікація викладача, по-друге, зацікавленість студента, по-третє, актуальність, реальність, різноманітність досліджуваних питань.

Доречно, щоб результати власної наукової діяльності студенти могли презентувати, тому варто залучати студентів до підготовки тез доповідей, давати можливість студенту виступити зі своєю доповіддю перед широкою аудиторією. Участь у науково-практичних конференціях для майбутніх екологів є досить корисною та цікавою, оскільки такі конференції дуже часто проводяться на території підприємства, що створює можливість не лише ознайомитися з підприємством, але й зрозуміти можливості застосування вивченої теорії на практиці. Під час підготовки доповідей конференцій, конкурсних робіт студент не обмежений вимогами навчальної дисципліни, він має можливість самостійно

обрати тему дослідження відповідно до зацікавленості тією чи іншою проблематикою.

Таким чином, самостійна навчально-пізнавальна та науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів є обов'язковим етапом підготовки фахівця, тому освітній процес планували таким чином, щоб забезпечувалась неперервність у професійній підготовці фахівця. Систематична та неперервна самостійна діяльність майбутніх екологів сприяє якісному оволодінню методологією та методами наукових досліджень, поглибленому засвоєнню навчальних дисциплін, формуванню наукового світогляду, активності, ініціативності, самостійності та постійному самовдосконаленню, розвиває творче мислення та підвищує якість підготовки висококваліфікованих фахівців.

Важливим видом освітньо-практичної діяльності студентів є екскурсії, пов'язані з їх майбутньою професійною діяльністю. Навчальна екскурсія – це форма організації навчально-виховної роботи, яка дозволяє організувати спостереження і вивчення різних явищ, предметів, процесів в природних умовах, музеях, на виставках, на виробництві. Екскурсія збагачує студентів знаннями про сировинну базу, професії, сучасні технології виробництва. Екскурсії розрізняють [271]:

а) за змістом – виробничі, біологічні, історичні, краєзнавчі, мистецтвознавчі та інші;

б) за часом проведення – короткочасні і тривалі;

в) за місцем в освітньому процесі – вступні (на початку вивчення теми або розділу програмного матеріалу), проміжні (в процесі вивчення теми або розділу програмного матеріалу), підсумкові (в кінці вивчення теми, розділу);

г) тематичні та комплексні. Тематичні екскурсії проводяться в зв'язку з вивченням однієї або декількох взаємопов'язаних тем однієї дисципліни, комплексні – на основі взаємопов'язаних тем декількох навчальних дисциплін.

Навчальна екскурсія є складовою частиною освітнього процесу, оскільки вона надає можливості для комплексного використання методів навчання, збагачує знаннями студентів і викладача, допомагає виявити практичну

значимість знань, сприяє ознайомленню студентів із досягненнями науки і техніки, є ефективним засобом виховання студентів, в тому числі їх емоційної сфери. Об'єктами навчальних екскурсій є промислові підприємства, науко-дослідні лабораторії, заклади вищої освіти, установи культури і мистецтва (музеї, виставки). Планують їх заздалегідь в межах загального навчального часу або як спосіб організації самостійної роботи студентів.

Як правило, екскурсії на виробництво організуються і проводяться з метою закріплення теоретичних знань з навчальної дисципліни. Організація і проведення екскурсій, а також повноваження керівника закладу вищої освіти, органу управління освітою, який організовує і проводить екскурсію, особливості формування груп, які здійснюють екскурсію, права і обов'язки керівника і заступника керівника групи, які проводять екскурсію, права та обов'язки учасника екскурсії визначені у відповідних нормативних документах [180].

При організації і проведенні екскурсії керівнику групи необхідно знати і дотримуватися певного порядку підготовки до екскурсії [407]:

1. Необхідно визначити конкретну мету – що необхідно показати або з чим необхідно ознайомитися на обраному об'єкті.

2. Вибір підприємства (організації), на якому буде проведена екскурсія. Це можуть бути традиційні для закладу вищої освіти підприємства, з якими налагоджені договірні взаємини, так і підприємства, які погодяться прийняти студентів без укладання відповідних угод та договорів.

3. Знайомство з відповідальною особою на обраному підприємстві, хто безпосередньо зможе провести екскурсію зі студентами. З цією людиною необхідно зустрітися заздалегідь або обговорити умови проведення екскурсії телефоном. Як правило, відповідальною особою від виробництва буде фахівець-професіонал у своїй галузі, але мало знайомий з педагогікою. Тому викладачеві бажано пояснити йому мету екскурсії, дати коротку характеристику групи (тобто спеціальність, по якій вони навчаються, ступінь знань з даного профілю і т.п.); що конкретно цікавить студентів у даній екскурсії, що треба показати і про що розповісти; конкретні терміни і час проведення екскурсії. У проведенні екскурсії

конкретна дата і час важливі як для організації навчального процесу, так і для виробничого процесу підприємства.

4. Дізнатися про пропускний режим на даному підприємстві. У сучасних умовах будь-яке підприємство чи організація знаходяться під охороною, тому слід домовитися про пропуск на об'єкт студентів і супроводжуючого, підготувавши заздалегідь список екскурсантів, завірений адміністрацією закладу вищої освіти (або деканом факультету) і узгоджений з адміністрацією підприємства. Важливо пам'ятати, що на ряд об'єктів пропускають обмежену кількістю осіб без ручної поклажі (крім записників).

5. Ознайомлення з маршрутом слідування до підприємства. Організатору екскурсії бажано самому розрахувати час, що витрачається на дорогу від закладу освіти до підприємства з урахуванням використання транспорту або пішохідного сполучення. Обов'язково потрібно додати резервний час на непередбачені обставини.

6. Попередня робота зі студентами. Групі необхідно поставити конкретну мету екскурсії: вони повинні побачити і почути, на що звернути увагу під час екскурсії. Обов'язково (можливо, під запис) визначається завдання студентам, а по можливості – мікрогрупам. Після проведення екскурсії в обов'язковому порядку викладач повинен перевірити рівень засвоєння практичних знань під час екскурсії та якість виконання практичного завдання.

Проведення бесіди (під розписку в спеціальному журналі) з техніки безпеки під час переїздів (переходів) до підприємства і на самому підприємстві. Педагог коротко характеризує особливості даного об'єкта і інформує студентів про дотримання конкретних заходів безпеки на об'єкті (у виробничому цеху, відділі, фірмі). Необхідно пам'ятати, що за життя і здоров'я студентів під час організації екскурсії в першу чергу несе відповідальність педагог.

7. Оформлення необхідної документації. Для організованої навчальної екскурсії в обов'язковому порядку видається наказ або розпорядження по закладу вищої освіти (факультету) із зазначенням строків та мети екскурсії, об'єкта, списку групи і відповідальних осіб. В особливих випадках можуть

знадобитися відомості про стан здоров'я студентів, наприклад, під час екскурсії в лікувальні, медичні або харчові установи. У таких випадках необхідний список студентів із особистим підписом лікаря (медичної сестри) про стан здоров'я кожного студента. Може знадобитися завірений відповідальними особами список при переїзді в транспорті – студенти під час переїзду (крім таксі) в навчальних цілях користуються пільгами.

Незалежно від типу і структури навчальних екскурсій, їх головною метою є спостереження реальних процесів виробництва і виробничих відносин, використання теоретичних знань на практиці. Водночас цілі екскурсії часто зумовлені її типом. Наприклад, метою вступної екскурсії буде засвоєння опорних понять, формування образних уявлень про практичний досвід, ознайомлення з характеристиками виробничих процесів, суть яких буде розкрита, розширена і поглиблена на навчальних заняттях, що проводяться після екскурсії.

Навчання в ході екскурсії будується, в основному, на сприйнятті об'єктів, що спостерігаються; поясненні їх теоретичної та практичної значущості. Головну роль тут відіграють конкретне і образне мислення, уява студентів. Під час екскурсії найбільш повно реалізуються дидактичні принципи єдності конкретного і абстрактного зв'язку теорії з практикою, навчання з життям, свідомості і активності. Екскурсія має значні можливості для реалізації міждисциплінарних зв'язків, що сприяє формуванню системних знань студентів, умінь і навичок їх розумової і практичної діяльності.

Так, наприклад, у рамках вивчення навчальних дисциплін «Основи промислового і сільськогосподарського виробництва» та «Техноекологія» проведені екскурсії для майбутніх екологів на виробничі підприємства м Рівне:

- «Агроресурс» (виробництво радіаторів та котлів центрального опалення);
- «Рівненська фабрика нетканих матеріалів» (виробництво нетканих текстильних матеріалів та виробів з них);
- «Рівень-ЛТД» (виробництво пива);

- «Віліс» (виробництво макаронних виробів і подібних борошняних виробів);
- «Волинські обереги» (видання книг);
- «Бурштин України» (добування інших корисних копалин і розробки кар'єрів).

Оскільки ці підприємства знаходяться в межах міста, то екскурсія планувалася під час практичних занять, а часу, відведеного для заняття досить для переміщення студентів до підприємства громадським транспортом і проведення 40-60-хвилинної екскурсії. Необхідно включити такі заняття в розклад останніми, щоб студенти мали достатньо часу, щоб поставити свої запитання представнику підприємства.

У позаурочний час організовано відвідування студентами підприємств, які знаходяться за межами міста і, відповідно, поїздка до яких займає більше часу, ніж відведено на навчальне заняття (2 академічні години):

- «Волинь – Цемент» філія «Дікергофф Цемент Україна» (виробництво цементу та бетону);
- «Рівнеазот» (виробництво мінеральних добрив і азотних сполук).

Таким чином, нам вдалося охопити практично всі тематичні модулі і поглибити вивчений матеріал шляхом закріплення теоретичних знань на практиці. Крім вивчення основ виробничих технологій, майбутніх екологів, природно, цікавить вплив виробництва на навколишнє середовище. Вивчаючи технологічні процеси, студенти також дізнаються, яка сировина використовується, як і де вона видобута і якій первинній обробці вона вже піддалася. На лекційних заняттях вони вивчають, як відбувається руйнування природних ландшафтів, покладів порід, окремих шарів земної кори, теплове, хімічне, газове, пилове забруднення навколишнього середовища і утворення «порожньої породи». При цьому студенти оцінюють попередні збитки навколишньому середовищу, який побічно здійснює промислове підприємство, купуючи певну сировину.

Вивчаючи сам технологічний процес, студенти визначають, які саме промислові відходи утворюються і яким чином вони утилізуються, очищаються, переробляються або викидаються в навколишнє середовище. Також майбутні екологи вивчають завдання роботи еколога на підприємстві. В якості домашніх завдань, ми пропонуємо студентам обчислити штрафи, які підприємство повинно сплатити у випадках нанесення шкоди навколишньому середовищу і запропонувати способи зменшення цієї шкоди через впровадження нових технологій виробництва та встановлення сучасних систем очищення викидів. Можливо також внесення раціоналізаторських пропозицій з приводу вторинного використання промислових відходів підприємств.

Після екскурсії на підприємство «Волинь – Цемент», студентам було запропоновано для виконання індивідуальні завдання:

1. Дослідити чи витримані межі санітарно-захисної зони підприємства.
2. Проаналізувати технологічні схеми виробництва портландцементу та зіставити вплив на навколишнє середовище мокрого, сухого, напівсухого і комбінованого способів.
3. Запропонувати заходи щодо утилізації цементного пилу, який утворюється при випалюванні цементного клінкеру.

Певний інтерес викликає як сам виробничий процес, так і організація зберігання, пакування, транспортування та реалізації готової продукції, оскільки ці дії супроводжуються утворенням побутових відходів з упаковок, відведенням площ під склади готової продукції, викиди транспорту в навколишнє середовище. У зв'язку з цими питаннями студенти готують доповіді, які захищають на семінарських заняттях, студентських конференціях. Наприклад, пропонуються такі теми: «Ресурсозберігаючі технології на підприємстві»; «Оцінювання впливу окремих технологічних процесів підприємства на навколишнє середовище»; «Вплив транспортної інфраструктури підприємства на навколишнє середовище»; «Поводження з відходами та їх утилізація на підприємстві».

Важливим аспектом є забруднення навколишнього середовища в результаті використання продукції, але це не має прямого відношення до виробництва і технологічного процесу, а скоріше, визначається якістю випущеної продукції, її коефіцієнтом корисної дії, коефіцієнтом засвоєння, способами утилізації відходів, що виникають в ході використання продукції.

Обов'язковим компонентом навчальної екскурсії є перевірка досягнень її цілей і результатів. Оформлення результатів екскурсії може бути індивідуальним і груповим. З метою актуалізації знань і життєвого досвіду студентів, доцільно використовувати зібраний ними в ході екскурсії матеріал. У процесі спостереження і аналізу навчальної екскурсії необхідно зосередити увагу на таких параметрах [271]:

- раціональна постановка цілей і завдань екскурсії;
- тип екскурсії та облік її специфіки при організації та проведенні;
- теоретична і практична підготовка студентів до екскурсії;
- ознайомлення з екскурсійним об'єктом і складання плану екскурсії (іноді це маршрут, пункти спостереження; формулювання питань, на які студенти повинні отримати відповіді під час екскурсії);
- інструктаж викладача з проведення екскурсії, уточнення і розподіл завдань серед студентів;
- процес проведення екскурсії (організація спостереження, консультація в ході екскурсії, завдання і їх виконання студентами: фото-, кінозйомки, записи на диктофон);
- поведінка студентів на об'єкті, їх зацікавленість тим, за чим спостерігають;
- оформлення матеріалів екскурсії (альбом, блог, сайт, група в соцмережах, фільми, графіки, діаграми, доповіді);
- результативність навчальної екскурсії (доповнення науковими та спеціальними знаннями, вміннями і навичками студентів, розширення світогляду, ерудиції, ознайомлення з реальними речами, людьми, процесами, явищами; дисципліна, почуття задоволення від побаченого, почутого під час

екскурсії, якість оформлення матеріалів екскурсії, доцільність і можливість їх використання в освітньому процесі).

На наступних аудиторних заняттях відбувається обмін враженнями, захист і обговорення доповідей, перевірка практичних завдань, презентація узагальнених результатів екскурсії, виставлення оцінок за роботу студентів з матеріалами, здобутими в ході екскурсії.

Кожна проведена екскурсія має виховне і освітнє значення, яке полягає в поглибленні набутих знань, розширенні світогляду, а також професійний характер, оскільки студенти часто проходять виробничу і переддипломну практику на цих підприємствах і згодом працюють на них за фахом.

4.5. Впровадження проектної технології навчання для підвищення ефективності формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Забезпечення якісної підготовки майбутніх екологів неможливе без організації навчального процесу орієнтованого на формування пізнавальної та дослідницької компетентності, що передбачає знання теоретичних основ, засобів і методів виконання професійних завдань; уміння аналізувати, прогнозувати свою діяльність та самостійно обирати засоби та способи дії в певних конкретних ситуаціях; здатність до саморозвитку та самореалізації опанування сучасних наукових досягнень та їх впровадження; позитивне ставлення до майбутньої професійної діяльності. Актуальною проблемою залишається підготовка майбутніх екологів до використання комп'ютерних інформаційних технологій у професійній діяльності, які вивчають лише одну дисципліну «Інформатика та системологія», чого недостатньо для того, щоб познайомити майбутніх екологів не лише із комп'ютерними технологіями, але і з основами їх застосування у професійній діяльності, сучасним програмним забезпеченням. Це змушує шукати нові шляхи підготовки майбутніх екологів в умовах стрімкого розвитку технологій та комунікацій, зокрема «cloud computing», або «хмарних технологій». Поєднати ці дві нові технології: проектне навчання та хмарні

технології у підготовці майбутніх екологів нам видаються досить цікавим і перспективним.

Метод проектів – це педагогічна технологія, яка включає в себе сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за самою своєю суттю. Тому, якщо ми говоримо про метод проектів, то маємо на увазі саме спосіб досягнення дидактичної мети через детальне розроблення проблеми (технологію), що повинне завершитися цілком реальним, відчутним практичним результатом, оформленим певним способом. В основу методу проектів покладена ідея, що складає суть поняття «проект», його прагматична спрямованість на результат, що виходить при рішенні практично або теоретично значимої проблеми [183]. Цей результат можна побачити, осмислити, застосувати в реальній практичній діяльності. Щоб домогтися такого результату, необхідно навчити студентів самостійно мислити, знаходити і розв'язання проблеми, залучаючи для цього знання з різних галузей, здатність прогнозувати результати і можливі наслідки інших варіантів рішення, уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність – індивідуальну, парну, групову, яку студенти виконують протягом визначеного часу. Метод проектів передбачає розв'язання якоїсь проблеми, а розв'язання проблеми передбачає, з одного боку, використання сукупності різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого боку – необхідність інтегрування знань і умінь з різних сфер науки, техніки, технології, творчих областей. Результати виконаних проектів повинні бути, що називається «відчутними»: якщо це теоретична проблема – то конкретний варіант розв'язання, якщо практична – конкретний результат, готовий до впровадження. Метод проектів впроваджувався із використанням пакету MsOffice, однак як стверджував Стів Баллмер, генеральний директор Microsoft «...майбутнє комп'ютерних мереж – за онлайн-документами і сервісами, віддалений доступ до яких надається як інтернет-послуга» [11]. Мова йде про технології, які дозволяють користувачам використовувати зовнішні, розташовані за межами їх

персональних комп'ютерів, безмежні обчислювальні ресурси, щоб виконувати внутрішні завдання.

Досі у підготовці майбутніх екологів практично не використовувався метод проектів, водночас, як свідчать результати численних наукових досліджень, використання комп'ютерних технологій в процесі підготовки майбутніх екологів є недостатньо вивченим. Впровадження методу проектів у підготовку майбутніх екологів має свою специфіку. Викладачі екологічних дисциплін асоціюють метод проектів із підготовкою студентами презентацій на теми, що вивчаються у фахових дисциплінах, однак вони здебільшого не враховують необхідність використання спеціальних методів та прийомів для реалізації проектної діяльності.

У наш час методу проектів приділяється значна увага в багатьох країнах світу. Спочатку його називали методом проблем і пов'язувався він з ідеями гуманістичного напрямку у філософії та освіті. Робота за методом проектів передбачає постановку певної проблеми і наступне її розкриття, розв'язання, з обов'язковою наявністю ідеї та гіпотези розв'язання проблеми, чітким плануванням дій, розподілом (якщо розглядається групова робота) ролей, тобто наявністю завдань для кожного учасника за умов тісної взаємодії, відповідальності учасників проекту за свою частину роботи, регулярного обговорення проміжних кроків та результатів. Метод проектів є ефективним в тому випадку, коли в освітньому процесі поставлено певне дослідницьке, творче завдання, для виконання якого потрібні інтегровані знання з різних галузей, а також застосування дослідницьких методик (наприклад, дослідження екологічних проблем у різних регіонах світу, створення серії репортажів з різних регіонів за однією з проблем, які б розкривали певну тему, зокрема, впливу кислотних дощів на оточуюче середовище чи розміщення різноманітних галузей промисловості в різних регіонах тощо).

Виділяють такі основні етапи і зміст проектної роботи:

– пошуковий: визначення теми проекту, пошук та аналіз проблеми, висування гіпотези, постановка мети, обговорення методів дослідження.

- аналітичний: аналіз вхідних даних, пошук оптимального способу досягнення мети проекту, побудова алгоритму діяльності, покрокове планування роботи.

- практичний: виконання запланованих кроків.

- презентаційний: оформлення кінцевих результатів, підготовка та проведення презентації, «захист» проекту.

- контрольний: аналіз результатів, коригування, оцінювання якості проекту.

Характерні для навчальних проектів організаційні форми робіт:

- групове обговорення, «мозкова атака», «круглий стіл»;

- самостійна робота студентів;

- консультації з керівником проекту;

- консультації з експертами;

- екскурсії;

- лабораторна робота;

- творчий звіт, «захист» проекту.

Здобуто успішний досвід проведення навчальних проектів із майбутніми екологами найрізноманітнішої тематичної спрямованості. Тематика проектів майбутніх екологів має відношення до практичного професійно спрямованого блоку навчальної програми й є метою поглиблення знань окремих студентів у певній царині, аби диференціювати процес навчання. Найчастіше теми проектів стосуються конкретного практичного питання, що є актуальним для реального життя. Водночас, вона вимагає залучення знань студентів не лише з однієї дисципліни, але й з різних галузей, стимулює систематичне творче мислення, «вмикання» навичок дослідницької роботи.

З метою практичного впровадження методу проектів та покращення рівня підготовки майбутніх екологів до використання комп'ютерної техніки у професійній діяльності визначено такі вимоги до використання методу проектів:

1. Наявність значимої в дослідницькому плані проблеми, що вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її розв'язання.

2. Практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів.

3. Вміння організувати самостійну (індивідуальну, парну, групову) діяльність студентів.

4. Структурування змістовної частини проекту (із указівкою поетапних результатів).

5. Використання дослідницьких методів, що передбачають визначену послідовність дій:

- визначення проблеми і задач дослідження, що впливають з неї, (використання в ході спільного дослідження методу «мозкової атаки», «круглого столу»);

- висування гіпотези їхнього рішення;

- обговорення методів дослідження (статистичних, експериментальних, спостережень і ін.);

- обговорення способів оформлення кінцевих результатів (презентацій, захисту, творчих звітів, переглядів і ін.);

- збирання, систематизація й аналіз отриманих даних;

- підведення підсумків, оформлення результатів, їхня презентація;

- висновки, висування нових проблем дослідження.

Успішне виконання науково-дослідної діяльності в рамках реалізації методики проектів може бути при додержанні таких умов:

- активна участь студентів у науковій роботі протягом усього періоду навчання;

- поступове ускладнення завдань з орієнтацією студента в напрямі його спеціальності;

- забезпечення взаємодії в науковій роботі студентів старших і молодших курсів;

- тісний зв'язок наукової роботи з навчальною і науковою діяльністю кафедр ЗВО.

Результатом впровадження проектного навчання є розроблення та захист

портфоліо навчального чи наукового проекту, що передбачає використання інформаційно-комунікаційних технологій та відповідність спеціальним вимогам до змісту та структури.

«Портфоліо проекту – це комплект інформаційних, дидактичних і методичних матеріалів до навчального проекту, розроблений з метою його ефективної організації та навчання з теми» [50, с. 134].

Запропоновано тематику науково-дослідницьких проектів студентів визначати за тематикою їхньої кваліфікаційної або курсової роботи. Це дозволяє уникнути автоматизму при створенні окремих елементів електронного портфоліо, оскільки студенти зацікавлені у тому, щоб їх портфоліо не лише відповідало формальним вимогам, але і розкривало зміст їх кваліфікаційної (курсавої) роботи. Вони самі знаходять багато корисних відомостей не лише для портфоліо свого проекту, але і для самої кваліфікаційної роботи, вчатья проводити дослідження та здійснювати опрацювання його результатів, будувати різні види графіків та діаграм. Створення публікації, презентації та веб-сайту дозволяє урізноманітнити їх кваліфікаційну (курсаву) роботу. Особливо корисним є створення презентації за темою проекту: її студенти можуть використати як при захисті проекту, так і при захисті кваліфікаційної (курсавої) роботи.

Створювати ці всі елементи пропонувалося з використанням пакету Google Apps, у якому є всі необхідні хмарні сервіси не лише для розроблення колективних проектів, але й для роботи в режимі спільного доступу, що дає змогу викладачам (керівникам проекту) моніторити стан виконання проекту, адже «cloud computing» (хмарні обчислення) – технологія опрацювання даних, в якій програмне забезпечення надається користувачеві як Інтернет-сервіс. Користувач має доступ до власних даних, але не може управляти і не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему і власне програмне забезпечення, з яким він працює. «Cloud computing – це парадигма, в рамках якої інформаційні ресурси постійно зберігаються на серверах в мережі інтернет і тимчасово кешується на клієнтській стороні, наприклад на персональних

комп'ютерах, ігрових приставках, ноутбуках, смартфонах тощо [411].

Виділяють три головних напрямки впровадження „cloud computing” [388]:

– Додаток як сервіс (SaaS, Software as a Service). У цю нішу потрапляє практично будь-який додаток, що працює через Всесвітню мережу. Розробників в ній - тисячі.

– Платформа як сервіс (PaaS, Platform as a Service). Вона дозволяє створювати і впроваджувати програми на основі хостингу, використовуючи мову програмування та пакети від провайдера-розробника. Серед них - Salesforce, Intuit Partner Platform, Google Apps, Microsoft Azure.

– Інфраструктура як сервіс (IaaS, Infrastructure as a Service). До цього ставляться використання сервера і дискового простору, віддалених від користувача.

«Cloud computing» передбачає [316]:

– послуги на вимогу. Користувач може отримати необхідне, коли це їй потрібно;

– широкий доступ до мережі. “Хмара” забезпечує мережний доступ та управління програмним забезпеченням та сервісами – а це означає доступ будь-де та будь – коли;

– об'єднання ресурсів. Велика кількість користувачів розділяє незалежні від місця розташування ресурси та витрати у екологічно-збалансований спосіб;

– гнучкий розподіл ресурсів. У міру зміни потреб послуги у „хмарі” можуть швидко розростатися. Користувачам не потрібно турбуватися про підключення нових серверів до мережі або перерозподіл ресурсів;

– вимірювання послуг. Використання тарифікується – за кожного користувача або за годину. Це означає, що платити доведеться лише за те, чим користуються. Рівні обслуговування визначаються на договірній основі.

„Cloud computing” включає поняття «Програмне забезпечення як послуга», «Веб 3.0» і інші технологічні тенденції, загальною в яких є впевненість, що мережа Інтернет в змозі задовольнити потреби користувачів у опрацюванні даних. Наприклад, Google Apps (від applications – додатки) (рис. 4.28) забезпечує

функціонування програмного забезпечення без інсталяції (встановлення на ПК) в режимі онлайн, доступ до якого відбувається за допомогою Інтернет-браузера тоді як саме програмне забезпечення і дані зберігаються на серверах Google.

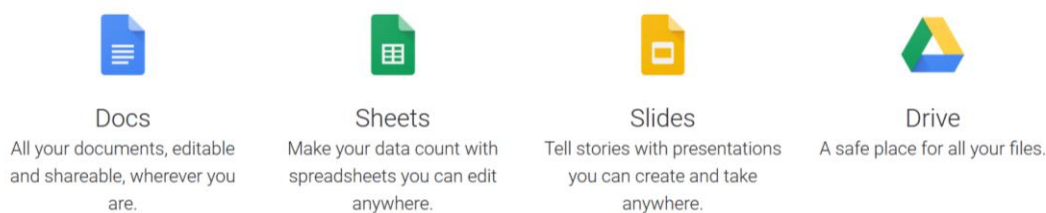


Рис. 4.28. Додатки Google

Служба підтримує декілька веб-додатків зі схожою функціональністю як у традиційних офісних пакетах, і включає: Docs (документи аналогічні документам, створеним у програмі MsWord), Sheets (таблиці, аналогічні електронним таблицям, створеним у програмі MsExcel), Slides (презентації, аналогічні презентаціям, створеним у програмі Ms Power Point), Google Calendar, Blogger, Google Sites та ін. Онлайнві музичні та відео-сервіси часто замінюють користувачам радіо, телебачення, музичні центри, які забезпечують можливість закачувати свої ролики і переглядати популярні ролики друзів на YouTube, купувати, записувати, завантажувати музику з безлічі сайтів. Онлайнві перекладачі працюють набагато краще ніж дискові версії їх аналогів, завдяки можливості постійного оновлення словників та впровадження нових семантичних закономірностей. Спілкування реалізовується як через традиційну електронну пошту, так і через соціальні мережі. Карти місцевості, онлайнві платежі, онлайнві ігри, онлайнві віртуальні світи, пошукові системи, чати, торенти – все це реалізовується за рахунок «cloud computing», тому навчання їх використовувати і навчання з їх використанням є важливим елементом підготовки майбутнього фахівця.

Для прикладу продемонструємо елементи портфоліо магістерського проекту студентки спеціальності «Екологія» Шекель Юлії, розроблені за темою «Екологічні проблеми використання побутової хімії (на прикладі засобів для миття посуду)».

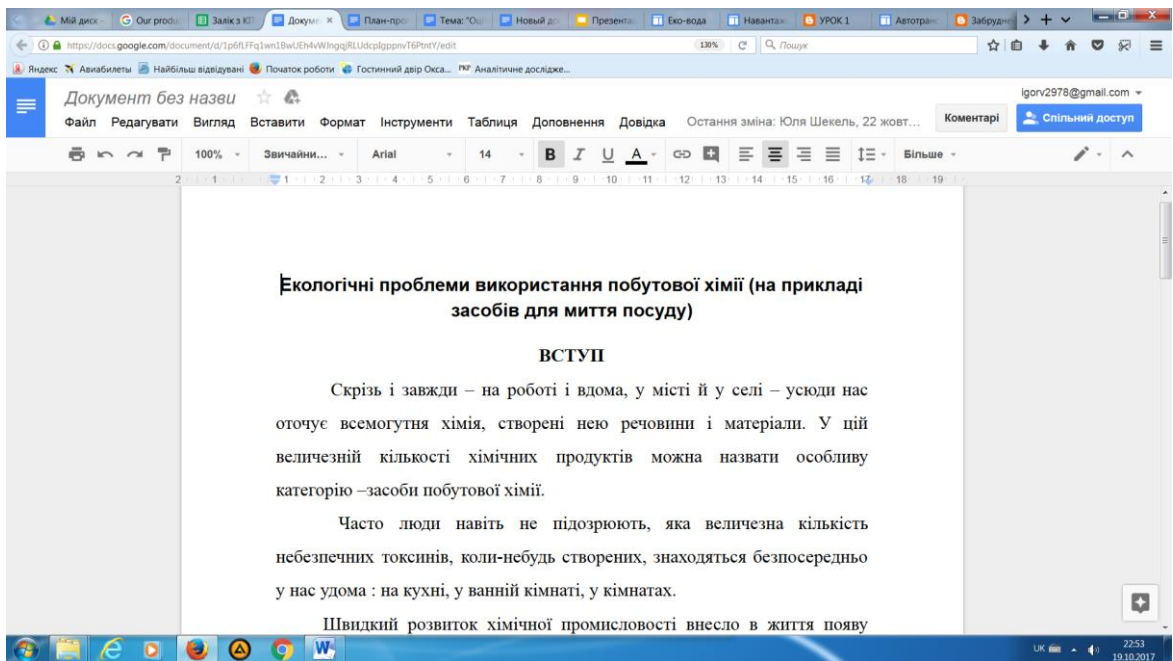


Рис. 4.29. Вступ до проектної роботи

У вступі до проектної роботи студентка розкривала актуальність тематики свого проекту та описала власні думки щодо розв'язання проблеми дослідження.

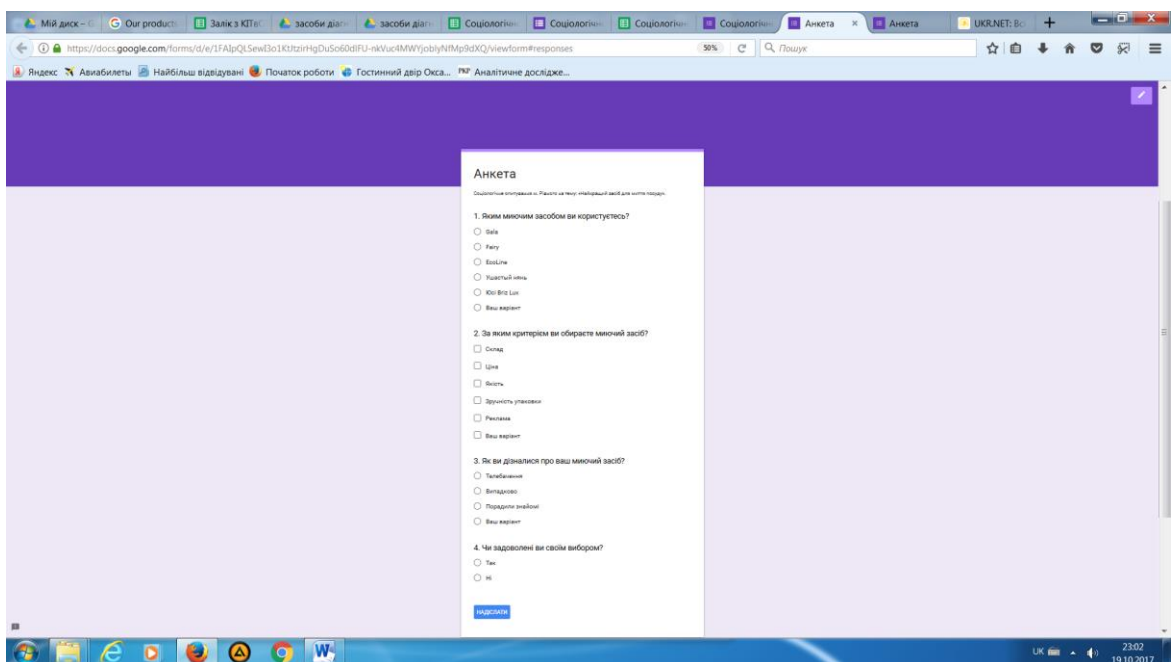


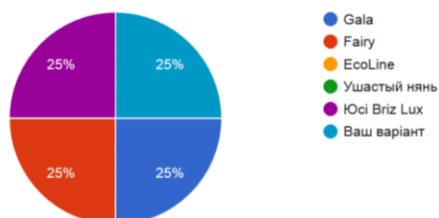
Рис. 4.30. Анкета-опитувальник з теми екологічного проекту

Студенткою була розроблена анкета та проведено опитування серед своїх знайомих щодо особливостей застосування засобів для миття посуду в побуті.

Цікаво відміти, що більшість респондентів на питання «Як Ви дізналися про цей миючий засіб» вказали, що на їхній вибір впливає реклама на телебаченні.

1. Яким миючим засобом ви користуєтесь?

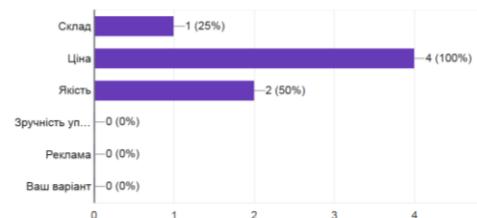
4 відповіді



а

2. За яким критерієм ви обираєте миючий засіб?

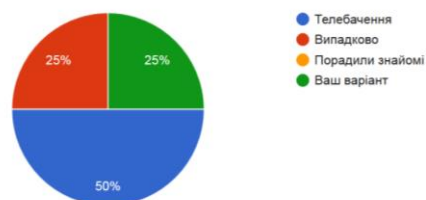
4 відповіді



б

3. Як ви дізналися про ваш миючий засіб?

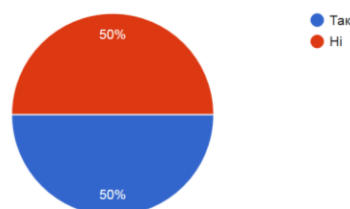
4 відповіді



в

4. Чи задоволені ви своїм вибором?

4 відповіді



г

Рис. 4.31. Результати проведення Інтернет-опитування (фрагмент)

Також були розроблені конспекти лекцій за проблемою дослідження.

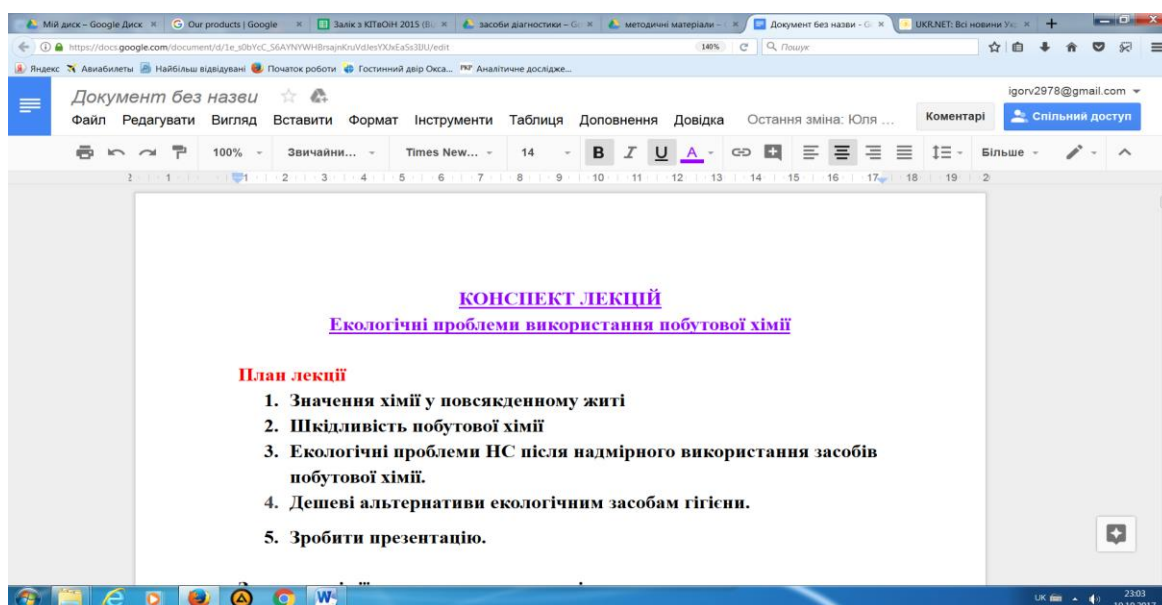


Рис. 4.32. Конспект лекції до екологічного проекту

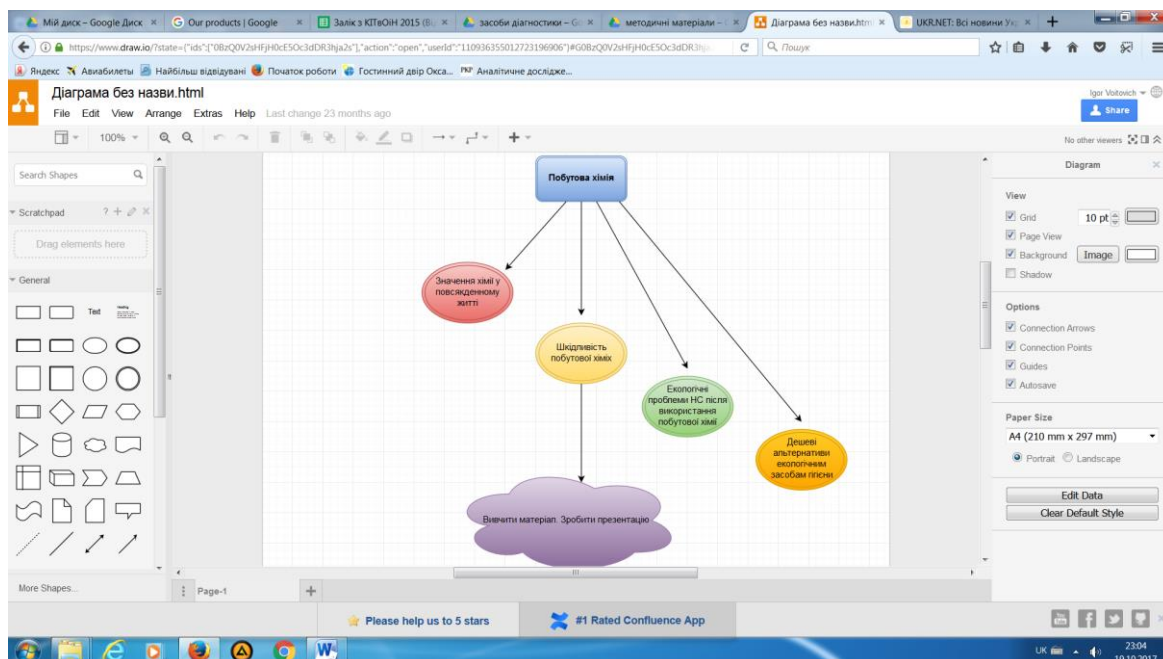


Рис. 4.33. Блок-схема лекції до екологічного проекту

Результати роботи над проектом були оформлені у вигляді наукової публікації, яка висвітлювала окремі питання теми дослідження.

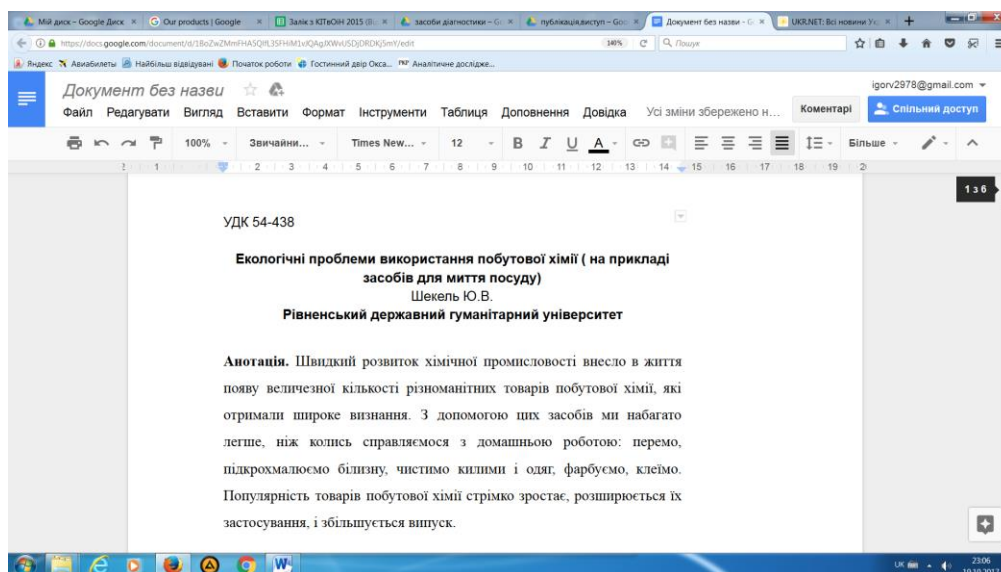


Рис. 4.34. Наукова публікація виконавця екологічного проекту

Для захисту проекту студенткою була підготовлена презентація, яка допомогла показати матеріал наочніше, зрозуміліше та доступніше.

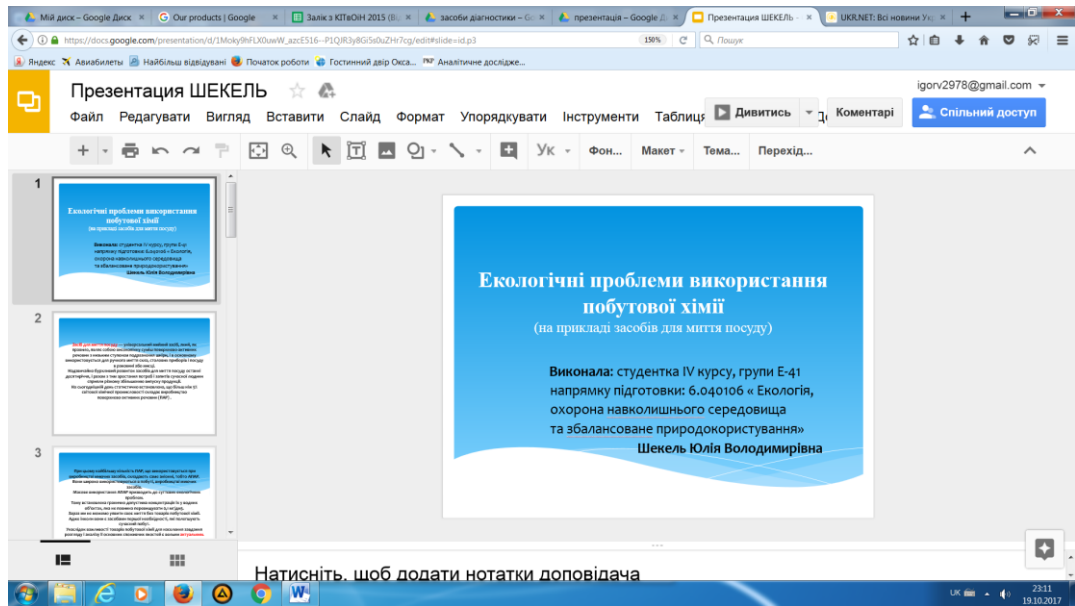
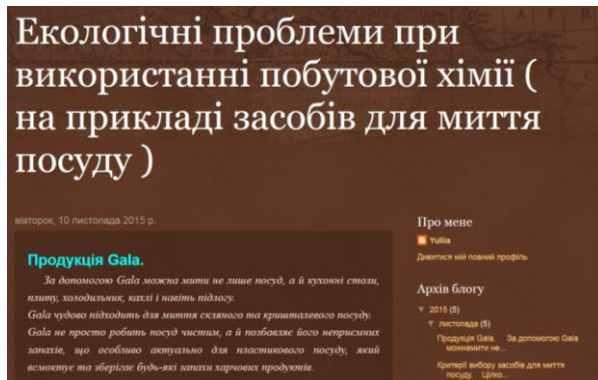
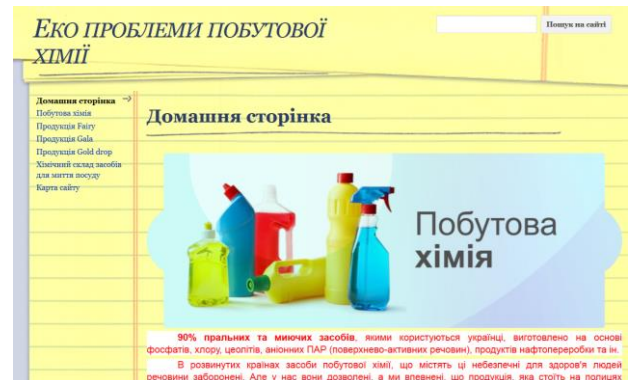


Рис. 4.35. Фрагмент презентації для захисту екологічного проекту



а



б

Рис. 4.36. Блог (а) та веб-сайт (б) екологічного проекту (фрагменти)

Слід відзначити коментарі, які студенти залишили після виконання екологічного проекту з використанням хмарних сервісів:

– «...проект став дуже хорошим підґрунтям для написання моєї магістерської роботи, протягом незначного періоду часу нам вдалося освоїти інформаційно-комунікаційні технології та отримати можливість попрацювати з Інтернет-сервісами. Великою перевагою також є те, що виконання завдань можливе на відстані, тобто ми мали можливість виконувати проект вдома і здавати їх в режимі on-line і отримувати виправлення та коментарі від викладача та робити висновки...»;

- «...я впевнена, що всі знання які я отримала під час виконання проекту мені знадобляться в майбутньому»;
- «у результаті виконання проекту я отримала та засвоїла нові теоретичні та практичні знання щодо ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі та науковому дослідженні»;
- «враження від роботи над проектом незабутні. З кожним днем пізнання нового, нових функцій, нових даних, способів розроблення і т.д., все це було дійсно цікаво... Дякую за нові знання, і за хорошу якісну роботу»;
- «...дізналась цікаву та корисну інформацію, яку буду застосовувати і в майбутньому. Планую користуватись створеним сайтом»;
- «дякую, що познайомили із засобами презентації власної наукової роботи»;
- «дякую, що ознайомили із засобами створення блогів, сайтів, презентацій. Обов'язково використаю їх у майбутньому».

Таким чином, нам вдалося значно підвищити технологічну компетентність майбутніх екологів завдяки поєднанню проектної та наукової діяльності за темою кваліфікаційної (курсової) роботи з використанням хмарних технологій.

Висновки до розділу IV

У розділі обґрунтовано вибір форм організації процесу навчання майбутніх екологів за допомогою різних шляхів керування діяльністю, спілкування. У них реалізується зміст освіти, освітні технології, стилі, методи й засоби навчання. Для здійснення освітнього процесу охарактеризовано та наведено приклади лекцій: вступна; інформаційна; оглядова; настановна; підсумкова; лекція-візуалізація; бінарна лекція; семінарських, практичних та лабораторних занять

З метою впровадження розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів розроблено відповідні засоби

навчання з використанням ІКТ як сучасного засобу навчання та професійної діяльності, і як засобу комунікації між учасниками освітнього процесу.

Доведено, що практична реалізація механізмів упровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів у освітній процес неможлива без вивчення досягнень природничих та технічних наук, відтворення фундаментальних та прикладних експериментів, дослідження впливу виробництва на довкілля та засобам та заходам щодо його зменшення або й усунення.

Забезпечення якісної підготовки майбутніх екологів неможливе без організації освітнього процесу орієнтованого на формування технологічної компетентності, що передбачає знання теоретичних основ, засобів і методів розв'язання професійних завдань; уміння аналізувати, прогнозувати свою діяльність та самостійно обирати засоби та способи дії в певних конкретних ситуаціях; здатність до саморозвитку та самореалізації опанування сучасних наукових досягнень та їх впровадження; позитивне ставлення до майбутньої професійної діяльності. В ході дослідження вдалося значно підвищити технологічну компетентність майбутніх екологів завдяки поєднанню проектної та наукової діяльності за темою кваліфікаційної (курсової) роботи з використанням хмарних технологій.

Результати дослідження автора з виділених питань опубліковані в працях [63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 74, 80, 82, 86, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 97, 100, 103, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 120, 122, 124].

РОЗДІЛ V. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ

5.1. Етапи педагогічного дослідження впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Критерієм ефективності методичних інновацій є підтвердження їх педагогічної доцільності в процесі попереднього впровадження в освітній процес та оцінювання незалежних експертів. З урахуванням того, що навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів у закладах вищої освіти знаходиться у постійній взаємодії з іншими чинниками (наукові заходи, проходження виробничої практики чи стажування на підприємстві, співпраця з потенційними роботодавцями) і є багатофакторним, пробне впровадження розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів вимагало проведення педагогічного експерименту, що забезпечує виявлення її ефективності. Відповідно, основними критеріями науковості педагогічного експерименту є запланований вплив дослідника на хід освітнього процесу; забезпечення можливості простежити за розвитком учасників педагогічного процесу, виявити в ньому причинно-наслідкові зв'язки; узгодженість з теоретичними дослідженнями; ретельне врахування параметрів вихідного та кінцевого стану освітнього процесу, відмінності між якими визначає результат експерименту; обґрунтованість експерименту, достовірність висновків.

«Педагогічний експеримент – це своєрідно (відповідно до завдань дослідження) сконструйований і здійснений педагогічний процес, що включає принципово нові його елементи і поставлений таким чином, що дає можливість глибше, ніж звичайно, бачити зв'язки між різними його сторонами і точно враховувати результати внесених змін» [369, с. 220].

Значення педагогічного експерименту в дослідженні пояснюється тим, що

він забезпечує установлення взаємозв'язків між різними елементами і компонентами предмета дослідження, приводить до накопичення даних, що потім піддаються аналізу за допомогою теоретичних методів пізнання.

Педагогічний експеримент вирішує емпіричні пізнавальні задачі, що перебувають у виявленні, ретельному вивченні і точному опису відомостей про досліджувані об'єкти. У процесі експерименту як особливого методу пізнання дослідник свідомо втручається в поведінку досліджуваного об'єкта, для чого він за допомогою різних засобів пізнання створює нові умови або варіює ними для виявлення властивостей, характеристик, залежностей і інших особливостей об'єктів.

Опишемо основні ознаки педагогічного експерименту:

- у педагогічному експерименті дослідник створює умови для появи досліджуваного ефекту замість того, щоб чекати, коли він з'явиться самостійно;
- педагогічний експеримент може варіювати, змінювати умови ситуації, які створюються для появи досліджуваного ефекту;
- виокремивши окремі характеристики об'єкта дослідження, педагогічний експеримент дає змогу встановлювати закономірні зв'язки, у яких перебуває об'єкт;
- завдання педагогічного експерименту полягає в тому, щоб зробити доступними для об'єктивного зовнішнього спостереження особливості внутрішнього освітнього процесу.

Розглянемо вимоги до проведення педагогічного експерименту [369]:

- наявність педагогічного колективу, що має готовність і бажання до експериментальної роботи та впровадження у практику інновацій;
- наявність гіпотези, яка спрямована на отримання нового результату, що сприятиме підвищенню ефективності освітнього процесу;
- забезпечення освітнього процесу всім необхідним для регулювання педагогічних впливів та фіксації їх наслідків;
- дотримання правила не нашкодити здоров'ю особистості, її розвитку, виконання вимог, які висуваються навчальним планом та програмою;

– прагнення до наукової чесності, добросовісності у збиранні та інтерпретації фактів, достовірності у формулюванні висновків.

Окрім загальних вимог, педагогічний експеримент традиційно, відповідає критеріям науковості:

– привнесення в освітній процес нового з метою отримання бажаного результату;

– забезпечення умов, що дозволяють виявити залежність між педагогічним впливом і його результатом;

– документальна фіксація та достатньо повний облік параметрів (показників) досліджуваних педагогічних явищ та процесів;

– забезпечення обґрунтованості та достовірності висновків.

Загалом, структура педагогічного експерименту як експериментальна система включає такі елементи: експериментатор (колектив дослідників), експериментальний чинник або експериментальна змінна, експериментальна ситуація та експериментальний об'єкт.

Цілісне оцінювання ефективності запропонованих теоретико-методичних засад методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів передбачало чітку логічну послідовність етапів проведення педагогічного експерименту, його завершеність, наявність зворотного зв'язку, який дозволяє моніторити рівень досягнення запланованих результатів, їх систематизацію та інтерпретацію.

Слід також враховувати, що результати проведення педагогічного експерименту дають змогу досліднику виходити на вищий рівень узагальнення методичних напрацювань, які апробувались у процесі експерименту. Тобто, педагогічний експеримент дає змогу коригувати теоретичні результати і забезпечує їх відповідність навчально-методичним і психолого-педагогічним умовам та здобутим результатам.

Оскільки психолого-педагогічні процеси зазнають впливу різних незалежних чинників, що можуть вплинути на результати вимірювання, то їх відносять до категорії латентних (або непрямих) вимірювань, вони

супроводжуються певною похибкою, яка зумовлена незалежними чинниками та недосконалістю діагностичного інструментарію, тому їх результати завжди мають імовірнісний характер. У зв'язку з цим виникає необхідність доведення статистичної достовірності здобутих результатів. Вірогідні висновки з кількісних даних можна робити лише після їх математичного статистичного опрацювання. Тому важливою складовою педагогічного експерименту є статистичні методи як базовий інструментарій опрацювання результатів педагогічних вимірювань, що дають змогу надати об'єктивну оцінку результатам педагогічних досліджень.

Це вимагає під час організації і проведення педагогічного експерименту приділення особливої уваги тим вимогам, які до нього висуваються і дотримання яких забезпечує вірогідність результатів, а саме:

- наявність методичних інновацій, які підлягають випробуванню в освітньому процесі з метою здобуття запланованого результату;
- створення педагогічних умов, що забезпечать змогу виокремити зв'язки між педагогічними впливами та їх результатами і забезпечать достовірність цих результатів;
- ретельне розроблення змісту педагогічних впливів, їх адаптація до вікових та індивідуальних особливостей студентів;
- достатній рівень фахової компетентності викладачів, які беруть участь в експериментальній роботі;
- чітка фіксація параметрів і результатів педагогічного експерименту;
- гуманістична спрямованість педагогічного експерименту;
- сприятливі психологічні умови у процесі здійснення педагогічного експерименту, персоніфікованість у спілкуванні, міжособистісна взаємодія його учасників, відсутність у студентів психологічних бар'єрів у навчальній діяльності.

Зазначені вимоги були враховані під час організації педагогічного експерименту.

Важливим питанням, яке вимагає розв'язання до початку експерименту, є

визначення кількості учасників у досліджуваних групах (вибірках). Для того, щоб висновки про результат дослідження вибірки, можна було перенести на весь освітній процес, вона повинна бути репрезентативною. Забезпечити репрезентативність вибірки можна двома способами: шляхом конструювання вибірки або випадковим добором студентів.

Для конструювання репрезентативної вибірки учасники освітнього процесу мають бути умовно розділені на групи за певними параметрами. Роль таких параметрів у дослідженнях в галузі теорії та методики навчання техніко-технологічних дисциплін у ЗВО відіграють рівень навчальних досягнень студентів (початковий, середній, достатній, високий) та профіль їх підготовки (природничий, технічний, фізико-математичний тощо). З профілем студентів, які брали участь у педагогічному експерименті ми визначились на етапі формулювання, затвердження та координації теми дослідження – це студенти спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», тому для того, щоб вибірка могла вважатися репрезентативною, відносні частки представників кожного рівня повинні бути однаковими або досить близькими у вибірці. В умовах освітнього процесу у ЗВО експериментальна і контрольна вибірка утворювалися із сукупності академічних груп.

Оскільки педагогічний експеримент у нашому дослідженні був спрямований на встановлення ефективності методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів, він мав характер порівняльного експерименту. Для його проведення сформувались дві вибірки – експериментальна та контрольна, а експеримент був організований таким чином, що результати впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів для експериментальних груп порівнювались із результатами підготовки студентів контрольних груп (де підготовка здійснювалась за традиційною методикою) з використанням однакових методик діагностики.

Оскільки, експериментальна і контрольна група реалізовували різні

варіанти експериментальної роботи, при цьому всі умови освітнього процесу в цих групах були однаковими за винятком умови, яка була зумовлена впровадженням методичних інновацій і підлягала перевірці. Обсяг вибірки формувався з урахуванням чисельності студентів спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» університетів, де проводився педагогічний експеримент та вимог математичної статистики щодо рівня достовірності здобутих результатів, залежно від обсягів вибірок.

Достовірність й обґрунтованість експериментальних висновків у нашому дослідженні забезпечена дотриманням умов експерименту, тобто вирівнюванням усіх чинників впливу на його перебіг, а саме:

- всі викладачі, які брали участь у педагогічному експерименті, працювали у визначених експериментальних групах як на етапі констатувального, так і на етапі формувального експериментів;

- експериментальна група брала участь у всіх видах експериментів, а контрольна група виступала як еталонна та брала участь лише у моніторингових заходах;

- розподіл студентів у експериментальних і контрольних групах був кількісно однаковим за рівнем успішності, мотивації та іншими важливими для експерименту ознаками або з перевагою у рівнях навчальних досягнень у бік контрольних груп.

Розглянемо також методи, що використовувались в ході проведеного дослідження про сформованість технологічної компетентності майбутніх екологів:

- вивчення досвіду (спостереження, бесіда, інтерв'ю, анкетування, тестування, експертні опитування);

- методи теоретичного дослідження (теоретичний аналіз, синтез, моделювання, індуктивні та дедуктивні шляхи умовиводу);

- педагогічний експеримент:

- а) за часом дії (тривалий),

б) за структурою педагогічних явищ, що вивчаються (складний),
 в) за цілями, завданнями й характером дослідження (констатувальний, контрольний, перетворювальний або формувальний);

– математичні методи (ранжування, шкалування, статистичний аналіз).

Опишемо добір методів та планування педагогічного експерименту. Відповідно до мети та поставлених завдань ми використовували такі теоретичні методи дослідження:

– аналіз – з метою виокремлення напрямів проблем компетентнісного підходу в навчанні майбутніх екологів, визначення особливостей процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів; вивчення змістового наповнення технологічної компоненти концепції екологічної вищої освіти; визначення стану навчального і методичного забезпечення освітнього процесу з техніко-технологічних дисциплін та методики їх навчання за умов оновлення змісту, форм та методів навчання; оцінювання результатів апробації дослідження у педагогічній практиці;

– синтез – для виявлення доцільного складу навчальних, методичних та додаткових інформаційних ресурсів, що формують навчально-методичні комплекси техніко-технологічних дисциплін;

– моделювання – для створення обґрунтованої моделі методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів;

– спостереження освітнього процесу з техніко-технологічних дисциплін для визначення його закономірностей, шляхів і способів переходу до авторської концепції навчання; перегляду змісту діяльності майбутніх екологів у контексті його технологізації;

– анкетування – з метою виявлення стану допрофесійної підготовки майбутніх екологів, їх мотивації до професійної діяльності; визначення рівня обізнаності студентів у наукових основах сучасних виробничих процесів та технологій; виявлення рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів; ознайомлення з рівнем мотивації, професійних знань, умінь, навичок і переконань майбутніх екологів;

– тестування – на етапі вивчення ефективності впровадження авторських завдань в процесі техніко – технологічної підготовки майбутніх екологів; у процесі моделювання механізмів методичного впливу на формування технологічної компетентності майбутніх екологів;

– моніторингові оцінювання – для виявлення рівнів успішності студентів з техніко-технологічних дисциплін, дієвості методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів; апробації створених навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін у освітньому процесі вищої екологічної освіти;

– методи математичної статистики на етапі опрацювання результатів педагогічного експерименту та оцінювання педагогічної доцільності методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

В організації педагогічного експерименту для перевірки ефективності методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів ми охарактеризували основні елементи вступної частини дослідження.

У дослідженні виокремлювали як основні вихідну (на початку дослідження) та кінцеву діагностики, які є основоположними для визначення орієнтирів психолого-педагогічного пошуку та виявлення ефективності методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Особливо слід відзначити, що на кожному етапі дослідження (табл 5.1) ретельно опрацьовувались умови впровадження розроблених навчальних і методичних матеріалів, забезпечувалась послідовність дослідницьких процедур, їх координація та синхронізація.

Етапи педагогічного експерименту з дослідження ефективності методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Етапи педагогічного експерименту та їх основні стадії	Зміст і методи етапів експериментального дослідження
Констатувальний експеримент	<p>Аналіз змістовного наповнення технологічної компоненти Галузевого стандарту вищої освіти спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», виокремлення критеріїв добору його змісту; визначення засобів підвищення ефективності формування технологічної компетентності майбутніх екологів; вивчення наявного стану навчального і методичного забезпечення в умовах удосконалення змісту освіти на основі міжнародних і національних вимог та визначення його доцільного складу для формування навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін</p> <p>Визначення критеріальної основи складу та змістовного наповнення навчальних і методичних матеріалів для їх ефективної інтеграції у навчально-методичні комплекси техніко-технологічних дисциплін з урахуванням вимог Галузевого стандарту вищої освіти спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»</p>

	<p>Розроблення і коригування змістовного наповнення техніко-технологічної компоненти Галузевого стандарту вищої освіти спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», навчальних і навчально-методичних посібників, програмних засобів, змістовного наповнення варіативної складової навчальних планів, методичного забезпечення для професійної спрямованості навчання</p>
<p>Формувальний експеримент</p>	<p>Впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів та навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін у освітній процес</p>
	<p>Визначення рівнів навчальних досягнень студентів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»; встановлення повноти та міцності їх знань</p>
	<p>Визначення рівнів мотивації студентів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» до вивчення техніко-технологічних дисциплін</p>
	<p>Модульні контрольні роботи, анкетування, тестування</p>
	<p>Побудова за результатами зрізів таблиць, гістограм, порівняльний аналіз здобутих результатів для експериментальної та контрольної груп</p>

Узагальнення результатів	Побудова за результатами контрольних зрізів таблиць, гістограм, порівняльний аналіз здобутих даних для експериментальної та контрольної груп
	Опрацювання здобутих даних за допомогою статистичних методів, систематизація й інтерпретація результатів дослідження
	Формулювання висновків щодо об'єктивності здобутих результатів

Із урахуванням сказаного дослідно-експериментальна робота щодо створення та впровадження науково-обґрунтованої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів проводилась як двохетапний педагогічний експеримент протягом 2011-2017 рр.

Мета педагогічного експерименту полягала у визначенні рівня ефективності розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Основними завданнями експерименту були: виявлення складових методичної системи навчання, які можна ефективно використовувати у процесі навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів в умовах використання ІКТ; проведення аналізу результатів експерименту; коригування теоретичних і практичних рекомендацій до створення методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

На першому етапі (констатувальний експеримент) (2011-2012 рр.) вивчено теоретичний стан досліджуваної проблеми, шляхом аналізу наукової та навчально-методичної літератури; вивчено й проаналізовано рівень технологічної компетентності майбутніх екологів; вивчено вітчизняний і зарубіжний досвід викладання техніко-технологічних дисциплін й новітніх педагогічних підходів у навчанні техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів, вивчено й проаналізовано шляхи підвищення рівня технологічної

компетентності майбутніх екологів, визначено напрями та завдання педагогічного експерименту. Під час констатувального експерименту також обгрунтовано актуальність теми дослідження.

Дослідження здійснювалося шляхом аналізу результатів модульного та підсумкового контролю з техніко-технологічних дисциплін, анкетування і тестування студентів, при цьому малося на меті визначити рівень їхньої технологічної компетентності, рівня техніко-технологічної підготовки, володіння майбутніми екологами технологічними знаннями, уміннями, навичками як засобами для розв'язування професійних технічних завдань, що стосуються збереження довкілля, мінімізації негативного впливу промислових, сільськогосподарських, комунальних підприємств.

У ході констатувального експерименту встановлено, що:

– серед випускників середніх шкіл, які вступали на спеціальність 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Національного університету водного господарства і природокористування, Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Подільського аграрно-технічного університету, Рівненського державного гуманітарного університету, Житомирського національного агроєкологічного університету, Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимир Гнатюка, Ужгородського національного університету, Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Житомирського державного технологічного університету понад 60 % абітурієнтів, хто має початковий та середній рівень володіння шкільними курсами математики та фізики;

– більшість майбутніх екологів не усвідомлюють свої кваліфікаційні та професійні можливості, слабо уявляють основні компоненти технологічної компетентності, не кажучи вже про шляхи її формування;

– більшість майбутніх екологів не мають чіткої уяви про особливості

їхньої професійної діяльності в умовах технологічного суспільства, що має гармонійно взаємодіяти із природою в умовах сталого розвитку;

– необхідне цілеспрямоване формування основних компонентів технологічної компетентності майбутніх екологів у процесі навчання не лише техніко-технологічних, але й фундаментальних і природничо-математичних дисциплін;

– розв’язання проблеми технологічної підготовки майбутніх екологів до діяльності в умовах технологічного суспільства неможливе без створення відповідних умов у ЗВО, зокрема, інфраструктури освітнього процесу, високого рівня технологічної культури професорсько-викладацького складу, володіння ними сучасними педагогічними підходами, які спрямовані на формування технологічної компетентності студентів, їх самоосвіту, саморозвиток.

Здобуті висновки підкріплено в ході спілкування з викладачами техніко-технологічних дисциплін під час наукових конференцій, результатами анкетування викладачів і студентів різних ЗВО України, а також у процесі інтерактивного спілкування, зокрема, через Internet, під час якого обговорювалися проблеми технологічної освіти та аналізувалися шляхи розв’язання цих проблем.

У результаті аналізу наукових праць із питань формування складових технологічної компетентності майбутніх екологів (культури, мислення, світоглядних уявлень) зроблено висновок про те, що для розв’язання проблеми дослідження необхідно створити і впровадити в освітній процес ЗВО методичну систему формування технологічної компетентності майбутніх екологів, що ґрунтується на оновленій концепції вищої екологічної освіти. Для створення авторської методичної системи навчання майбутніх екологів знадобилося уточнити зміст основних компонентів цих систем: цілей, змісту, методів, засобів і організаційних форм навчання.

Це зроблено на основі аналізу галузевих стандартів (і їх проектів) вищої освіти (освітньо-професійних програм) підготовки майбутніх екологів. У результаті цієї роботи за участю автора дослідження удосконалено навчальні плани, навчальні програми техніко-технологічних дисциплін для підготовки

майбутніх екологів.

Для визначення структури і змісту техніко-технологічних дисциплін також здійснено аналіз існуючих підручників і посібників для закладів вищої освіти. На основі цього побудовано логічну структуру вивчення природничих та техніко-технологічних дисциплін у навчанні майбутніх екологів, що сприяло формуванню технологічної компетентності майбутніх екологів.

За результатами, здобутими в ході *формувального експерименту (2012-2017 рр.)*, здійснено коригування структури і змісту дисциплін «Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія» та створення нових методичних і дидактичних матеріалів із цих дисциплін.

Результати педагогічного експерименту статистично опрацьовані і за статистичними правилами прийняття рішень зроблено висновки про те, що розроблена методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів є ефективнішою за традиційну, а результати діяльності студентів з опанування зазначених вище техніко-технологічних дисциплін, реалізації ними довгострокових проектів щодо дослідження впливу виробничих та технологічних процесів на довкілля, розроблення та впровадження новітніх дидактичних засобів навчання свідчать про високу ефективність розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

5.2. Критерії та показники сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів

Технологічна компетентність проявляється як певний рівень професіоналізму, що розкривається через окремі критерії якості діяльності. Визначення показників рівнів сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів здійснюється в комплексі із заданням критеріїв оцінювання технологічної компетентності.

Для діагностування сформованості технологічної компетентності використовують певну систему критеріїв та показників. Проаналізувавши дефініцію понять «критерій» [144, с. 245], [55, с. 588], [128, с. 93], [238, с. 135]; «показник» [55, с.1024], «рівень» [55, с. 1223], ми дійшли висновку, що **критерії сформованості технологічної компетентності**-це характеристики, що дають змогу судити про зміни, що відбулися у процесі формування цих компетентностей у процесі фахової підготовки. Науковці вважають, що критерій за своєю сутністю має значно ширше значення, ніж показник, тому для одного критерію можлива ціла низка показників.

У свою чергу, кожен із показників містить характеристики, за якими можна судити про рівень розвитку або прояву того чи іншого критерію сформованості технологічної компетентності майбутнього еколога. У своїй сукупності типові характеристики показників відображають високий, достатній, середній і початковий рівень прояву загальних ознак, що дало змогу зробити висновки про рівень сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів. Відповідно, ми трактуємо термін «рівень» як ступінь сформованості відповідних критеріїв технологічної компетентності майбутніх екологів. Було виокремлено чотири рівні сформованості технологічної компетентності майбутнього еколога: високий, достатній, середній та початковий.

Критерії рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів мають відповідати таким вимогам:

- бути об’єктивними,
- містити важливі мотиваційні зміни особистості,

- формулюватися ясно, коротко, точно,
- вимірювати саме рівень технологічної компетентності.

Виявити рівень сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів потрібно насамперед, спираючись на критеріальну базу. Як відомо, критерій є ознакою, на основі якої здійснюється оцінювання. Розроблення і практичне застосування критеріїв – одна з важливих наукових проблем.

Тобто, критеріями сформованості технологічної компетентності є такі її розпізнавальні ознаки, на основі яких оцінюється міра її сформованості. Критеріями та показниками рівнів сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів є, у першу чергу, сформованість відповідних видів предметно-спеціальних компетентностей, результативність виконання фахових завдань.

У процесі дослідження ми переконалися, що формування технологічної компетентності, як цілісної і динамічної структури, яка постійно змінюється під впливом науково-технічного прогресу, характеризується єдністю трьох критеріїв: мотиваційного, когнітивного та діяльнісного.

Кожен із цих критеріїв є досить широким, загальним, тому вважатимемо їх основними ознаками, які конкретизуються в показниках.

Виділяємо чотири рівні сформованості компонентів технологічної компетентності майбутніх екологів: початковий, середній, достаній, високий.

Опис рівнів сформованості технологічної компетентності майбутнього еколога за кожним критерієм подано у табл. 5.2.

Критерії, показники та рівні сформованості технологічної компетентності
майбутнього еколога

Критерії	Високий	Достатній	Середній	Початковий
Мотиваційний	<p>Стійкі мотиви до вивчення техніко-технологічних дисциплін, усвідомлення значення цих дисциплін в практичній професійній діяльності, наполегливість у розв'язанні професійних завдань, прагнення до самовдосконалення, інтерес до обраної професії та бажання до професійного зростання</p>	<p>Осмислення доцільності вивчення техніко-технологічних дисциплін, усвідомлення завдяки власним здібностям і можливостям цілей і мети вивчення техніко-технологічних дисциплін для отримання позитивної оцінки, позитивне відношення до обраної професії, прагнення до досягнення успіху у професійній діяльності</p>	<p>Формальний інтерес до вивчення техніко-технологічних дисциплін, незначний інтерес до майбутньої професії, нестійке прагнення до професійного зростання</p>	<p>Відсутність інтересу до вивчення техніко-технологічних дисциплін, пасивне ставлення до обраної професії</p>

Когнітивний	Глибокі, міцні та системні технологічні знання необхідні для професійної діяльності, знання основних закономірностей, принципів, методів, форм та засобів для здійснення діяльності за фахом	Відповідні фахові знання, які дають можливість визначити спрямованість професійної діяльності, здатність застосовувати знання для вирішення фахових завдань	Недостатні техніко-технологічні знання, часткова здатність до застосування цих знань в професійній діяльності	Поверхові та нестійкі знання, які дають можливість відтворення понятійно-категоріальної інформації про технологічні процеси
Діяльнісний	Уміння самостійно приймати рішення, уміння застосовувати набуті компетентності для розв'язання дослідницьких та творчих завдань шляхом власного вибору і при застосуванні методів аналізу, евристичних і прогностичних методів, цілеспрямованість до фахової діяльності	Уміння самостійно обґрунтовувати власні підходи щодо розв'язання загальноприйнятих професійних завдань, присутність наполегливості та громадська фахова комунікабельність	Уміння розв'язувати типові завдання шляхом заданого алгоритму, недостатній рівень громадської і фахової комунікабельності	Володіння елементарними фаховими вміннями, слабо сформовані фахові значущі якості та здібності, відсутня професійна спрямованість та наполегливість, безініціативність, нездатність організувати та працювати за обраним фахом

Як видно з таблиці 5.2, для кожного критерію технологічної компетентності майбутнього еколога ми визначили показники, які характеризують її сформованість.

Показники мотиваційного критерію характеризують мотиваційні установки особистості: мотив до вивчення техніко-технологічних дисциплін; наполегливість у розв'язанні професійних завдань; прагнення до самовдосконалення; інтерес до обраної професії та розуміння її ціннісних орієнтирів; бажання до професійного зростання. Цей критерій є надзвичайно важливим в процесі оцінювання рівня технологічної компетентності майбутнього еколога.

Когнітивний критерій визначає ступінь оволодіння предметно-спеціальними компетентностями, які необхідні майбутнім екологам для реалізації своїх професійних завдань, оскільки вони є основою для професійної діяльності.

Діяльнісний критерій характеризується дієвістю предметних техніко-технологічних знань, тобто здатністю використовувати теоретичні знання при розв'язуванні фахових завдань, які використовуються під час вивчення техніко-технологічних дисциплін: «Техноекологія», «Урбоекологія», «Радіоекологія», «Онови промислового та сільськогосподарського виробництва», «Екобіотехнологія».

Аналізуючи досвід визначення науковцями рівнів сформованості технологічної компетентності майбутнього еколога та беручи за основу обґрунтовані критерії і показники, в ході констатувальної діагностики визначено доцільним виділити рівні сформованості технологічної компетентності: високий, достатній, середній і початковий.

Високий рівень характеризується:

– за мотиваційним критерієм – наявністю чітких внутрішніх мотивів вибору фаху, пов'язаних із яскраво вираженими фаховими інтересами; мотивація до вивчення техніко-технологічних дисциплін; бажання до професійного зростання. Студент чітко усвідомлює сенс і значущість

технологічної підготовки, з чітко вираженою ціннісною орієнтацією на людей (користь фахової діяльності для суспільства); розуміє значення та усвідомлює потребу у самоосвіті, має стійке прагнення до саморозвитку та самовдосконалення, високий рівень сформованості технологічної компетентності (знання, навички та ін.);

– за когнітивним критерієм – характеризується високим рівнем технологічних знань та розвиненості творчого мислення, знанням основних закономірностей, принципів, методів, форм та засобів для здійснення діяльності за фахом;

– за діяльнісним критерієм – умінням застосовувати теоретичні знання для розв’язування складних фахових завдань, які не мають стандартного алгоритму, або завдань, які потребують творчого підходу, прояв ініціативи, самостійності і готовності до практичної діяльності в реальних виробничих умовах.

Достатній рівень характеризується:

– за мотиваційним критерієм – належним рівнем мотиву до отримання технологічних знань, позитивним відношенням до вибору професії, прагненням до кар’єрного зростання. Студент прагне досягти успіхів, має виражений інтерес до самостійного оволодіння знаннями, проте здатність до самоосвіти активізується під впливом сторонньої допомоги;

– за когнітивним критерієм – виражається достатнім рівнем технологічних знань та бажанням вчитися;

– за діяльнісним критерієм – визначається самостійністю у обґрунтуванні та прийнятті професійних рішень і перенесення знань, умінь та навичок у нові ситуативні позиції.

Середній рівень характеризується:

– за мотиваційним критерієм – формальний інтерес до здобуття технологічних знань, нестійкий характер мотивації вибору професії, нестійке ставлення до професійного зростання.

– за когнітивним критерієм – виражається середнім рівнем технологічних

знань та можливістю їх застосування при розв'язуванні практичних завдань;

– за діяльнісним критерієм – характеризується умінням застосовувати теоретичні знання для розв'язування стандартних завдань; готовністю здійснювати практичну діяльність у реальних виробничих умовах за сторонньої допомоги.

Початковий рівень характеризується:

– за мотиваційним критерієм – відсутністю інтересу до вивчення техніко-технологічних дисциплін, недостатньою сформованістю фахового інтересу. Студент не усвідомлює специфіки обраної професії; простежується ціннісна орієнтація на себе, власне благополуччя, пріоритетами є власна матеріальна вигода. У нього відсутня усвідомлена потреба до самостійного освоєння знань та пошуку матеріалу для самоосвіти;

– за когнітивним критерієм – виражається низьким рівнем технологічних знань та нестійке бажання вчитися;

– за діяльнісним критерієм – характеризується умінням застосовувати теоретичні знання для розв'язування «найпростіших» фахових завдань за заданим алгоритмом, байдужістю студентів до розв'язування творчих фахових завдань. Студент не готовий проявляти себе як фахівець в реальних виробничих умовах та нести відповідальність за наслідки виконаної роботи.

Таким чином, в ході дослідження визначені критерії, рівні та показники сформованості технологічної компетентності майбутнього еколога забезпечать можливість проведення моніторингових досліджень та подальших пошуків у цьому напрямку з метою визначення шляхів для підвищення рівня технологічної компетентності майбутніх екологів у ЗВО.

5.3. Результати формувального етапу педагогічного дослідження впровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів

Одним із завдань формувального експерименту було випробувати в педагогічному процесі ЗВО створену методичну систему формування технологічної компетентності майбутніх екологів та порівняти результати навчання студентів експериментальних і контрольних груп, здобутих відповідно при впровадженні авторської методичної системи та традиційної системи навчання техніко-технологічних дисциплін, і оцінити значущість відмінностей цих показників за допомогою статистичних методів.

На формувальному етапі експерименту взяли участь 501 студент. З них 242 віднесені до експериментальної групи, 259 – до контрольної (такий поділ здійснено з урахуванням розподілу студентів у академічних групах відповідних закладів вищої освіти).

Під час проведення експериментальної роботи використані такі методи: анкетування та бесіди; аналіз навчальних програм із техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів; спостереження та аналіз методики навчання під час відвідування занять; експериментальне навчання.

Перший показник визначався за перерозподілом мотивів у структурі мотиваційної сфери студентів; другий - за результатами семестрового контролю знань; третій - за результатами комплексного комп'ютерного тестування набутої технологічної компетентності за допомогою розроблених тестів.

З метою визначення динаміки розвитку мотиваційної сфери майбутніх екологів контрольних і експериментальних груп, тенденцій у зміні мотивів навчання проведено анкетування. Після фахової експертизи змісту розроблених анкет, вони були застосовані в освітньому процесі. Студентам запропоновано проранжувати запропоновані мотиви у порядку зменшення їх ролі (табл. 5.3) у мотивації до навчання техніко-технологічних дисциплін.

Анкета для дослідження мотиваційної сфери майбутніх екологів

№	Зміст питання	Ранг
<i>Внутрішні мотиви</i>		
1.	Зацікавленість навчальним матеріалом (навчально-пізнавальні мотиви)	від 1 до 8
2.	Бажання здобути глибокі технологічні знання, уміння та навички	від 1 до 8
3.	Бажання самовдосконалення та саморозвитку при вивченні техніко-технологічних дисциплін, усвідомлення того, що технологічна компетентність буде необхідною у подальшому житті, зокрема у практичній діяльності, пов'язаній з майбутньою професією	від 1 до 8
4.	Інтерес до виконання професійних завдань з метою вивчення впливу господарської діяльності людини на довкілля	від 1 до 8
<i>Зовнішні мотиви</i>		
5.	Бажання не відставати у рівні навчальних досягнень від одногрупників	від 1 до 8
6.	Бажання заробити додаткові бали за навчальну чи наукову роботу з техніко-технологічних дисциплін	від 1 до 8
7.	Отримання додаткового стимулювання за успішне навчання (стипендія, практика або стажування у перспективній компанії, успішне влаштування на роботу)	від 1 до 8
8.	Побоювання реакції батьків на незадовільну успішність, втрата можливості отримання диплома	від 1 до 8

При проведенні ранжування студентам необхідно було розмістити запропоновані мотиви у порядку зменшення їх ролі у спонуканні до виконання

навчальних завдань і виставити їм бали від 1 до 8. При цьому бал 1 відповідав мотиву, що є найважливішим для індивіда у навчальній діяльності, а 8 - найменш значущому мотиву.

Наведемо результати опрацювання анкет (табл. 5.4, рис. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.4

Середній ранг мотивів навчальної діяльності майбутніх екологів

№	Зміст мотиву	Експериментальна група		Контрольна група	
		<i>до експерименту</i>	<i>на завершальній стадії</i>	<i>до експерименту</i>	<i>на завершальній стадії</i>
1.	Зацікавленість навчальним матеріалом (навчально-пізнавальні мотиви)	4,2	3,2	4,6	4,8
2.	Бажання здобути глибокі технологічні знання, уміння та навички	4,9	4,0	5,0	5,2
3.	Бажання самовдосконалення та саморозвитку	3,3	2,8	3,5	3,2
4.	Інтерес до виконання професійних завдань з метою вивчення впливу господарської діяльності людини на довкілля	4,5	4,2	4,8	5,0
Середній ранг внутрішніх мотивів		4,23	3,55	4,48	4,55

5.	Бажання не відставати від одногрупників	3,1	3,5	3,3	3,4
6.	Бажання заробити додаткові бали за навчальну чи наукову роботу з техніко-технологічних дисциплін	4,1	4,5	4,3	4,2
7.	Отримання додаткового стимулювання за успішне навчання	3,8	4,5	3,7	3,3
8.	Побоювання реакції батьків на незадовільну успішність	4,8	5,0	4,6	5,1
Середній ранг зовнішніх мотивів		3,95	4,38	3,98	4,00

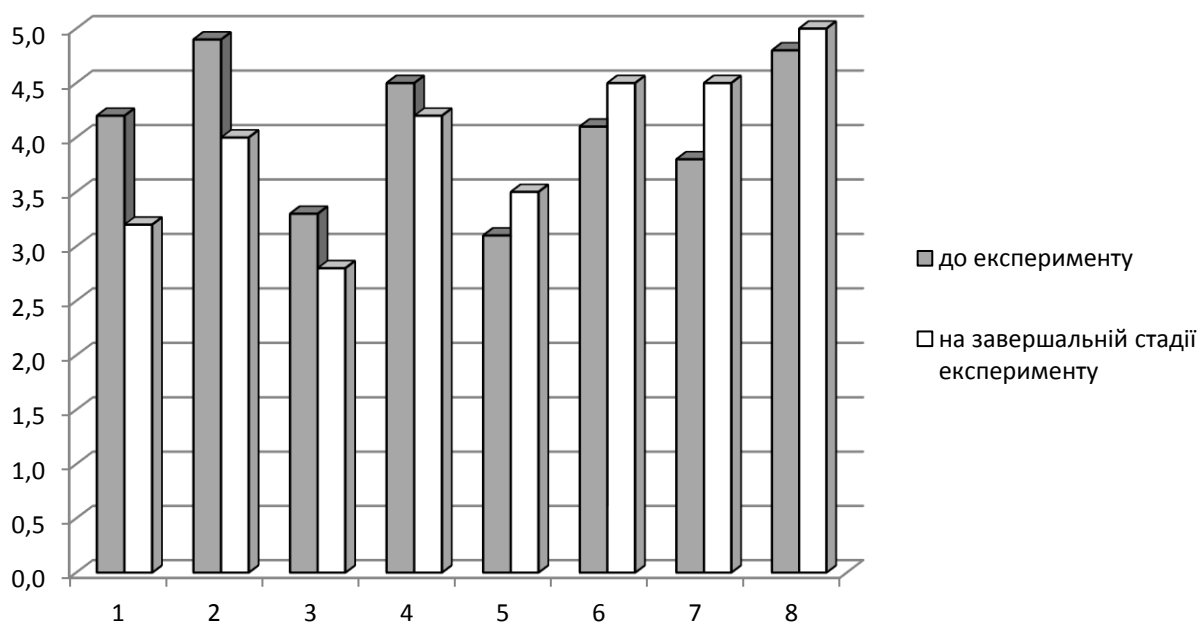


Рис. 5.1. Середній ранг мотивів навчальної діяльності майбутніх екологів експериментальної групи

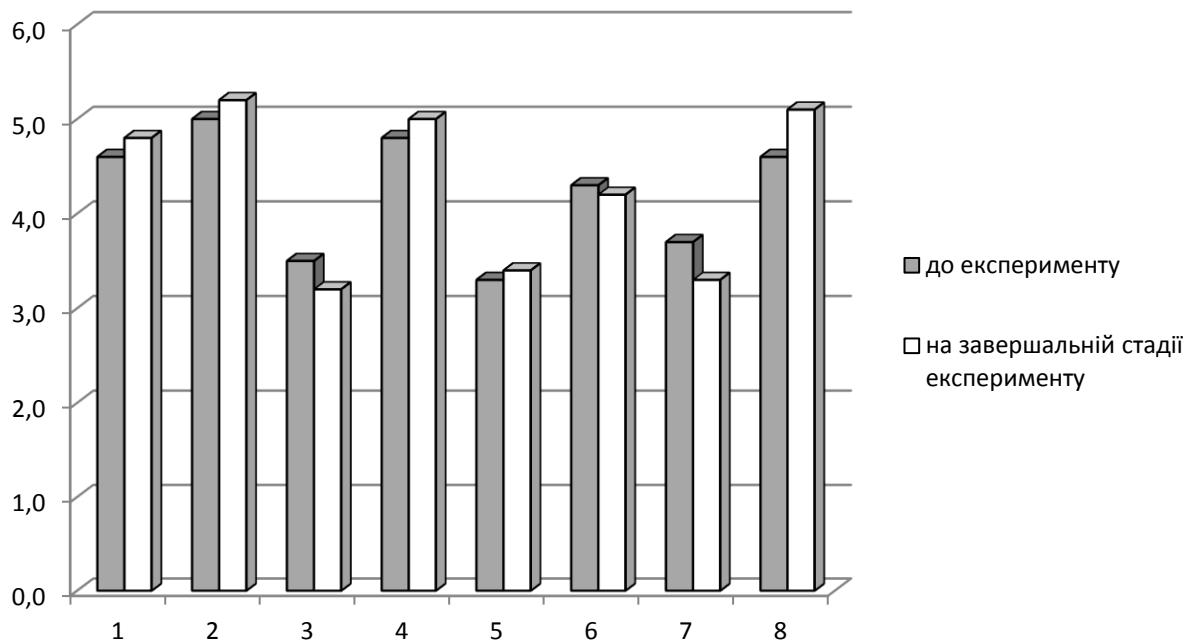


Рис. 5.2 Середній ранг мотивів навчальної діяльності майбутніх екологів контрольної групи

Як видно з табл. 5.4, у всіх вибірках, як в експериментальній, так і в контрольній, до експерименту зовнішня мотивація переважає над внутрішньою. Провідними для студентів є зовнішні мотиви «не відставати від одногрупників» та «додаткове стимулювання за успішне навчання (стипендія)», проте «інтерес до виконання професійних завдань з метою вивчення впливу господарської діяльності людини на довкілля», який за результатами ранжування виявився майже на рівні двох попередніх, свідчить, що майбутні екологи вже мають певні життєві орієнтири і професійну спрямованість. Дещо нижчий, але ще досить високий ранг, займають мотиви здобуття додаткових балів з боку викладачів за наукову та навчальну діяльність, тощо. Найнижчий ранг мають внутрішні мотиви, які є основою успішного здійснення пізнавальної діяльності. До їх складу ввійшли «зацікавленість навчальним матеріалом», «бажання здобути глибокі технологічні знання, уміння та навички», «бажання самовдосконалення та саморозвитку». Значної різниці між розподілами мотивів студентів експериментальної та контрольної груп до початку експерименту не виявлено. Це свідчить про те, що вибірки студентів сформовані відповідно до вимог

педагогічного експерименту.

Проте на завершальній стадії педагогічного експерименту спостерігається перерозподіл у мотиваційній сфері студентів експериментальної групи у напрямку збільшення значущості внутрішніх мотивів у їх навчальній діяльності. Середній ранг внутрішніх мотивів для цієї вибірки склав 3,55, а зовнішніх 4,38, тоді як для контрольної вибірки зовнішня мотивація була наближеною до внутрішньої (середній ранг зовнішніх мотивів склав 4,00, а внутрішніх 4,55).

Для оцінки статистичної достовірності змін у розподілі між зовнішньою та внутрішньою мотиваційними сферами після проведення експерименту скористаємось критерієм знаків.

Критерій знаків G призначений для встановлення загального напрямку зсуву досліджуваної ознаки. У критерії знаків підраховуються суми нульових, позитивних і негативних зрушень. При використанні критерію знаків необхідно враховувати тільки суму позитивних і негативних зрушень, а суму нульових – відкидати. Критерій знаків G призначений для встановлення того, як змінюються значення ознаки: в бік збільшення або зменшення.

Для вирішення цього питання необхідно ввести два позначення. Перше - сума зрушень, що вийшла найбільшою називається **типовим зсувом** (позначається n). Типове зрушення використовується при роботі з таблицею критичних значень $G_{кр}$, в якій наводяться критичні величини для 5% і 1% рівнів значущості даного критерію. Друге - сума зрушень, що вийшла найменшою, носить назву - **нетипового зсуву** і позначається як - $G_{емп}$.

Оцінка статистичної достовірності відмінностей за критерієм знаків проводиться за таблицею критичних значень. Умовно їх також можна вважати нетиповими зрушеннями. Вони позначаються як G і з ними порівнюється отримане значення нетипового зсуву $G_{емп}$ (табл. 5.5, колонки $G_{0,05}$, $G_{0,01}$).

Цей запис означає, що при рівні значущості в 5%, сума нетипових зрушень не повинна перевищувати 94, а при рівні значущості в 1% - 90. В нашому випадку $G_{емп} = 84$, що менше вказаних критичних значень. Це означає, що $G_{емп}$ потрапило в зону значущості, тобто отриманий в експерименті загальний

позитивний зсув, який відповідає збільшенню рівня мотивації студентів експериментальних груп, статистично достовірний.

Для опрацювання результатів виконали таку послідовність дій:

1. Підраховали кількість нульових реакцій і виключити їх з розгляду. У результаті n зменшиться на кількість нульових реакцій.
2. Визначили переважний напрямок змін. Вважати зсуви в переважальному напрямі «типовими».
3. Визначили кількість «нетипових» зрушень. Вважати це число емпіричним значенням G .
4. За таблицею критичних значень [366, с. 43] визначили критичні значення G для даного n (без урахування нульових зсувів).
5. Зіставили $G_{емп}$ з $G_{кр}$. Якщо $G_{емп}$ менше $G_{кр}$ або дорівнює йому, зсув в типову сторону може вважатися достовірним.

За результатами порівняння емпіричних і критичних значень критерію G можна зробити наступні висновки:

- статистично гіпотеза наявності зсуву внутрішньої мотивації у бік збільшення її ролі у навчальній діяльності студентів підтвердилася лише для експериментальної групи $G_{емп} < G_{0,05}$;
- у контрольній групі такий зсув хоча і спостерігається, але він не є статистично достовірним $G_{емп} > G_{0,05}$.

Таблиця 5.5

Результати педагогічного експерименту за мотиваційним критерієм

Вибірка	Кількість студентів	0 - зсуви	G критерій	Типовий зсув	n	$G_{0,05}$	$G_{0,01}$	Висновок
Експериментальна група	242	28	84	130	214	94	90	$G_{емп} < G_{0,05}$
Контрольна група	259	35	106	118	224	99	94	$G_{емп} > G_{0,05}$

Таким чином, здобуті результати підтверджують, що запровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів забезпечило підвищення мотивації студентів до навчання техніко-технологічних дисциплін, що у подальшому позитивно вплине на результат дослідження: формування їх предметно-спеціальних та технологічної компетентностей.

Для діагностики *рівня підготовки майбутніх екологів з техніко-технологічних дисциплін* проводилося усне опитування, використовувалися контрольні роботи, тести, екзаменаційні білети, при складанні яких виділялися елементи предметно-спеціальних компетентностей, рівні їх сформованості і добиралися завдання для перевірки стану сформованості компетентностей і переконань, що відповідають кваліфікації «бакалавр з екології».

Результативність розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів було оцінено за рівнями засвоєння основних видів навчальної діяльності з техніко-технологічних дисциплін студентами контрольних і експериментальних груп за такими рівнями:

- 1 – початковий (D, E),
- 2 – середній (C),
- 3 – достатній (B),
- 4 – високий (A).

Якщо студенти отримували підсумковий бал на рівнях F, або FX, то передбачено повторне вивчення дисциплін або повторні перездачі, що відображено у моделі методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів (рис. 3.1.) як коригування навчальних досягнень студентів шляхом повернення у діяльнісний компонент.

Розглянемо результати зіставлення двох вибірок (контрольні і експериментальні групи) щодо рівня навчальних досягнень майбутніх екологів.

Таблиця 5.6

Успішність майбутніх екологів з техніко-технологічних дисциплін

Назва дисципліни	групи (КГ –конт-рольні; ЕГ – експери-менталь-ні)	Рівень навчальних досягнень							
		початковий		середній		достатній		високий	
		студентів	у %	студентів	у %	студентів	у %	студентів	у %
Техноеко- логія	КГ	58	22,4%	86	33,2%	81	31,3%	34	13,1%
	ЕГ	36	14,9%	52	21,5%	104	43,0%	50	20,7%
Урбоеко- логія	КГ	52	20,1%	78	30,1%	83	32,0%	46	17,8%
	ЕГ	34	14,0%	43	17,8%	103	42,6%	62	25,6%
Основи промисло- вого та сільсько- госпо- дарського вироб- ництва	КГ	57	22,0%	79	30,5%	92	35,5%	31	12,0%
	ЕГ	30	12,4%	44	18,2%	112	46,3%	56	23,1%
Радіо- екологія	КГ	52	20,1%	87	33,6%	66	25,5%	54	20,8%
	ЕГ	28	11,6%	62	25,6%	84	34,7%	68	28,1%
Екобіо- технологія	КГ	58	22,4%	79	30,5%	75	29,0%	47	18,1%
	ЕГ	42	17,4%	47	19,4%	95	39,3%	58	24,0%

Аналіз результатів педагогічного експерименту засвідчив, що на етапі його завершення достатній та високий рівень навчальних досягнень студентів експериментальної групи перевищував рівень студентів контрольної групи з техніко-технологічних дисциплін відповідно: з «Техноекології» – на 19,2 %; «Урбоекології» – на 18,4 %; з «Основ промислового та сільськогосподарського виробництва» – на 21,9 %; з «Радіоекології» – на 16,5 %; з «Екобіотехнології» – на 16,1 %.

На рис. 5.3-5.7 відображено зведені результати рівнів навчальних досягнень майбутніх екологів з техніко-технологічних дисциплін, які свідчать про те, що розроблена методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів ефективніша за традиційну. На рисунках ЕГ – експериментальні групи, КГ – контрольні групи.

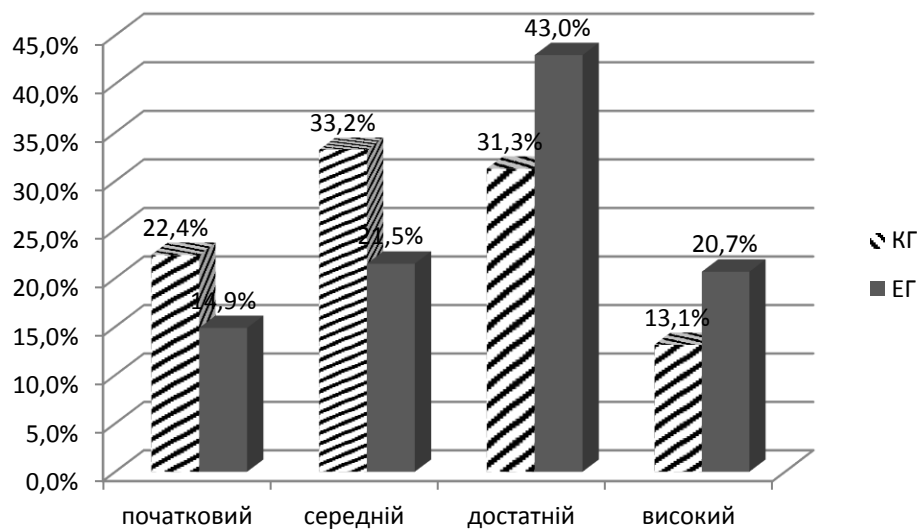


Рис. 5.3. Результати підсумкового контролю оцінювання навчальних досягнень студентів з дисципліни «Техноекологія»

За результатами заключного зрізу якість знань, відсоток студентів, що мали високий та достатній рівні навчальних досягнень з «Техноекології» в експериментальній групі склав 63,6 %, а у контрольній групі 44,4 %.

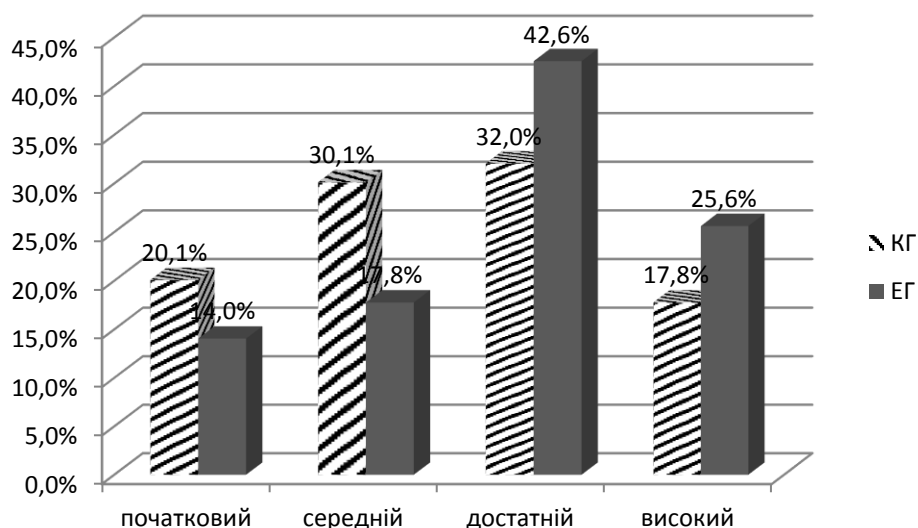


Рис. 5.4. Результати підсумкового контролю оцінювання навчальних досягнень студентів з дисципліни «Урбоекологія»

За результатами заключного зрізу якість знань, відсоток студентів, що мали високий та достатній рівні навчальних досягнень з «Урбоекології» – в експериментальній групі склав 68,2 %, а у контрольній групі 49,8 %.

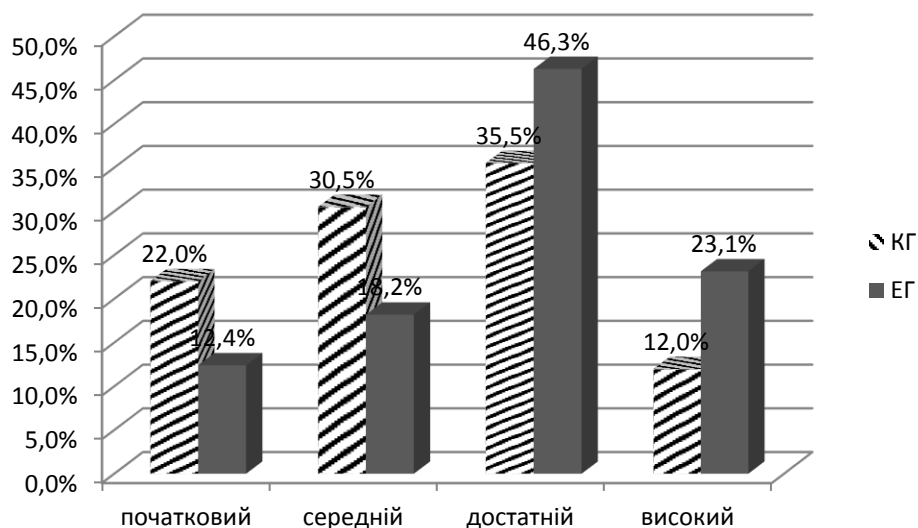


Рис. 5.5. Результати підсумкового контролю оцінювання навчальних досягнень студентів з дисципліни «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва»

За результатами заключного зрізу якість знань, відсоток студентів, що мали високий та достатній рівні навчальних досягнень з «Оснoв промислового

та сільськогосподарського виробництва» в експериментальній групі склав 69,4 %, а у контрольній групі 47,5 %.

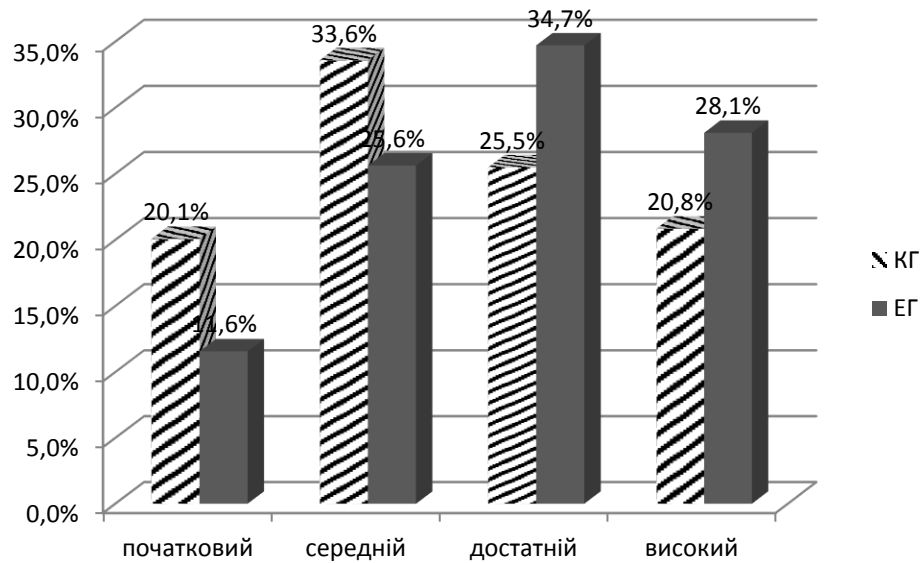


Рис. 5.6. Результати підсумкового контролю оцінювання навчальних досягнень студентів з дисципліни «Радіоекологія»

За результатами заключного зрізу якість знань, відсоток студентів, що мали високий та достатній рівні навчальних досягнень з «Радіоекології» в експериментальній групі склав:– 62,8 %, а у контрольній групі 46,3 %.

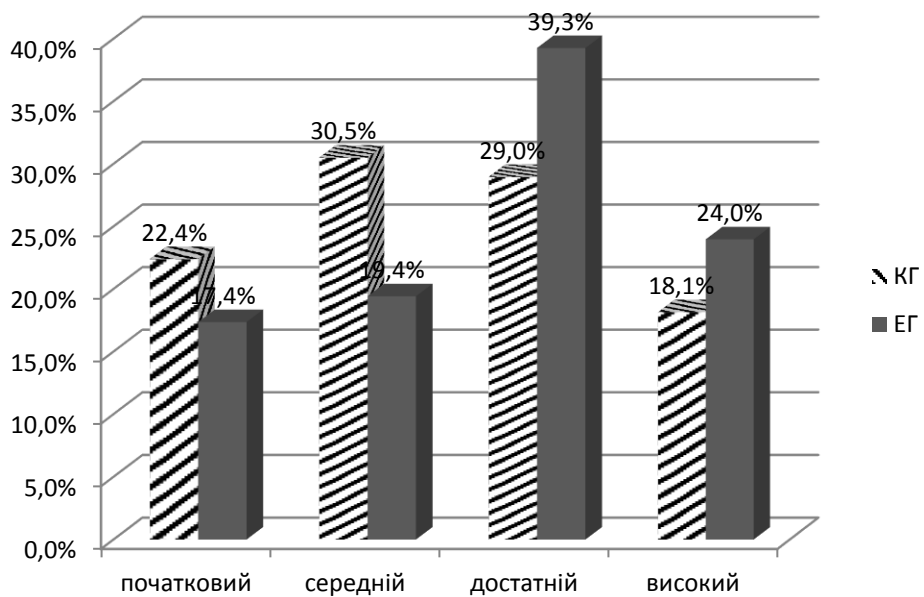


Рис. 5.7. Результати підсумкового контролю оцінювання навчальних досягнень студентів з дисципліни «Екобіотехнологія»

За результатами заключного зрізу якість знань, відсоток студентів, що мали високий та достатній рівні навчальних досягнень з «Екобіотехнології» в експериментальній групі склав 63,2 %, а у контрольній групі 47,1 %.

Усереднені показники якості навчання майбутніх екологів здобуті з достатньою вірогідністю. У нашому дослідженні вибірки є випадковими й незалежними, з приблизно однаковим розподілом студентів за успішністю навчання на початку експерименту.

Статистична достовірність відмінності у рівнях навчальних досягнень студентів і обґрунтування гіпотез, які висувались для визначення відмінностей між розподілами студентів у контрольній та експериментальній вибірках, здійснювалось із застосуванням критерію Пірсона (χ^2):

- якщо $\chi_{\text{емп}}^2$ менше за критичне значення $\chi_{\text{кр}}^2$, розбіжності між розподілами статистично недостовірні;

- якщо $\chi_{\text{емп}}^2$ дорівнює критичному значенню або перевищує його, розбіжності між розподілами статистично достовірні.

Вибір саме цієї методики був зумовлений тим, що критерій χ^2 застосовується до вибірок з великою кількістю респондентів і дозволяє на підставі порівняння значень обчисленого $\chi_{\text{емп}}^2$ та табличного для критичних значень $\chi_{\text{кр}}^2$ дійти висновку про значну або незначну відмінність у станах розподілу респондентів за обраною ознакою (успішність із техніко-технологічної дисципліни). Технологія методу передбачає: чим більше розходження в значеннях $\chi_{\text{емп}}^2$ та $\chi_{\text{кр}}^2$, тим істотніші відмінності між розподілами у вибірках.

У даному випадку у кожній із груп (КГ та ЕГ) ми маємо по одному емпіричному розподілу за рівнями навчальних досягнень – результати семестрового контролю студентів з техніко-технологічних дисциплін. Порівнюємо ці розподіли для кожної із техніко-технологічних дисциплін із метою виявлення відмінності у рівнях навчальних досягнень студентів контрольних та експериментальних груп і визначення їх статистичної достовірності.

За нульову та альтернативну гіпотези приймемо наступні твердження:

H_0 : відмінність у досягнутих рівнях навчальних досягнень контрольних та експериментальних груп незначна і непомітна на рівні значущості 0,05;

H_1 : рівень навчальних досягнень контрольних та експериментальних груп в обох випадках відрізняється і ця відмінність є статистично достовірною з ймовірністю 0,95.

Розрахуємо для кожної дисципліни критерій Пірсона ($\chi^2_{\text{емп}}$), скориставшись формулою 5.3.1 [330]:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - y_i)^2}{y_i} \quad (5.3.1)$$

Для $P=0,95$ та $q=3$ (q – число ступенів вільності; $q=n-1$, де n – кількість рівнів оцінювання – в нашому випадку $n=4$) критичне значення $\chi^2_{\text{кр}}=7,81$ (за таблицею критичних значень [366, с. 10]).

Таблиця 5.7

Результати педагогічного експерименту за когнітивним критерієм

Навчальна дисципліна	групи (КГ– контрольні; ЕГ– експериментальні)	Рівень навчальних досягнень студентів (у %)				Критерій Пірсона χ^2		Висновок
		початковий	середній	достатній	високий	$\chi^2_{\text{емп}}$	$\chi^2_{\text{кр}}$	
Техноекологія	КГ	22,4	33,2	31,3	13,1	15,4	7,81	$\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$
	ЕГ	14,9	21,5	43,0	20,7			
Урбоекологія	КГ	20,1	30,1	32,0	17,8	13,8		$\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{кр}}$
	ЕГ	14,0	17,8	42,6	25,6			

Основи промислового та сільськогосподарського виробництва	КГ	22,0	30,5	35,5	12,0	22,9	$\chi_{\text{емп}}^2 > \chi_{\text{кр}}^2$
	ЕГ	12,4	18,2	46,3	23,1		
Радіоекологія	КГ	20,1	33,6	25,5	20,8	11,4	$\chi_{\text{емп}}^2 > \chi_{\text{кр}}^2$
	ЕГ	11,6	25,6	34,7	28,1		
Екобіо-технологія	КГ	22,4	30,5	29,0	18,1	10,7	$\chi_{\text{емп}}^2 > \chi_{\text{кр}}^2$
	ЕГ	17,4	19,4	39,3	24,0		

Виявилось, що для всіх техніко-технологічних дисциплін обчислені значення $\chi_{\text{емп}}^2$ перевищують критичне (табл. 5.7), що підтверджує ефективність запропонованої методики формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

Порівняльний аналіз результатів вивчення техніко-технологічних дисциплін дає змогу зробити висновок про ефективність розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Зокрема, достатній і високий рівні знань студентів експериментальних груп на статистично значущому рівні зустрічається частіше, ніж у контрольних груп.

Проведений на різних етапах дослідження хронометраж підтвердив, що така ефективність запропонованої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів забезпечувалася в межах часу, відведеного навчальним планом завдяки спроектованій моделі методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів та дотримання принципу наступності і неперервності у структуруванні змісту технологічної підготовки майбутніх екологів, спрямованого на дотримання логіки вивчення навчального матеріалу (рис. 3.2). У ході експериментального навчання діяльність студентів професійно спрямовувалась на оволодіння технологічною компетентністю за рахунок раціональної організації вивчення теоретичного й

експериментального матеріалу, підвищення його доступності, посилення мотивів навчання, набуття студентами вміння навчатися, відповідності завдань можливостям студента, дотримання принципів дидактики. За результатами опитування учасників педагогічного експерименту авторська методична система викликала зацікавленість навчальним матеріалом, підвищувала мотивацію пізнавальної діяльності студентів та їх самовдосконалення, професійну спрямованість навчання техніко-технологічних дисциплін.

Результати експериментального навчання і перевірки якості підготовки студентів із техніко-технологічних дисциплін підтвердили ефективність запропонованої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Побудована методична система забезпечила досягнення кожним майбутнім екологом прийнятних результатів на рівні його можливостей без зростання затрат навчального часу.

Проведені дослідження ефективності запропонованої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів показали її перевагу над традиційною системою навчання. Доведено, що запропоновані теоретичні і методичні засади навчання техніко-технологічних дисциплін майбутніх екологів сприяють усвідомленому вивченню й успішному застосуванню здобутих компетентностей у подальшій професійній діяльності.

Визначення *рівня технологічної компетентності* майбутніх екологів контрольної та експериментальної груп проводилося за результатами комплексного комп'ютерного тестування набутої компетентності за допомогою тестів, що використовуються при працевлаштуванні випускників на виробничі підприємства (додаток Б).

Експеримент носив порівняльний характер. Під час проведення педагогічного експерименту виявлено відмінність між показниками рівнів сформованості технологічної компетентності студентів контрольних та експериментальних груп і оцінено значущість відмінності цих показників за допомогою критерію кутового перетворення Фішера (φ^*). Перевірка

статистичної гіпотези про невинновість відмінностей у результатах здійснена на рівні значущості $\alpha = 0,05$.

Розглянемо зіставлення двох вибірок (контрольні і експериментальні групи) щодо рівня навчальних досягнень майбутніх екологів з техніко-технологічних дисциплін. Емпіричне значення φ^* обчислюється за формулою [330]:

$$\varphi^* = |\varphi_1 - \varphi_2| \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}, \quad (5.3.2)$$

де φ_1 – кут, що відповідає більшій % долі; φ_2 – кут, що відповідає меншій % долі; n_1 – кількість осіб у вибірці 1 (контрольні групи); n_2 – кількість осіб в вибірці 2 (експериментальні групи).

Побудуємо таблицю вихідних даних рівня навчальних досягнень двох вибірок: контрольних та експериментальних груп для визначення критерію Фішера (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Результати педагогічного експерименту за діяльним критерієм

Вибірка	Високий рівень			Достатній рівень			Середній рівень			Початковий рівень			Разом
	К-сть студ.	%	Величина φ (в радіанах)	К-сть студ.	%	Величина φ (в радіанах)	К-сть студ.	%	Величина φ (в радіанах)	К-сть студ.	%	Величина φ (в радіанах)	
ЕГ	46	19,0	0,90	113	46,7	1,50	54	22,3	0,98	29	12,0	0,71	242
КГ	28	10,8	0,67	99	38,2	1,33	81	31,3	1,19	51	19,7	0,92	259
φ^*	2,22						2,06						4,28

За формулою $\varphi = 2\arcsin(\sqrt{q})$ визначимо величину кута φ для обох вибірок. Далі обчислюємо емпіричне значення φ^* за формулою (5.3.2).

Критичне значення φ^* для рівня статистичної значимості $\alpha=0,05$ ($\varphi_{кр}^*=1,64$). Виявилось, що значення φ^* перевищують критичне, що підтверджує ефективність запропонованої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

За результатами розрахунків можна зробити висновок про те, що при порівнянні студентів експериментальних та контрольних груп $\varphi^* = 4,28 > \varphi_{кр}^*$, що засвідчує про відмінність у розподілах оцінок за рівнями технологічної компетентності на статистично значущому рівні.

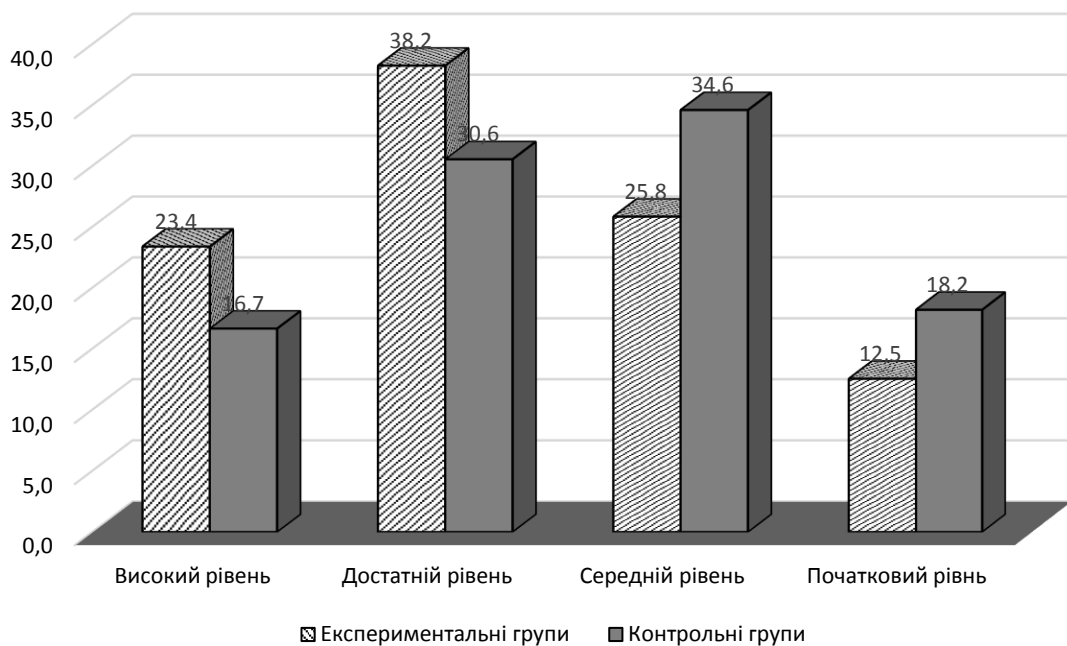


Рис. 5.8. Результати сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів (у %)

Таким чином можна стверджувати, що рівень технологічної компетентності майбутніх екологів, які входили до експериментальної групи статистично помітно підвищився в результаті впровадження експериментальної методики. Тобто запровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів безпосередньо впливає і на якість фахової підготовки і призводить до статистично достовірної позитивної динаміки рівня технологічної компетентності студентів.

Висновки до розділу V

Експериментально перевірено ефективність методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів в ході вивчення техніко-технологічних дисциплін «Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія».

Організовано і проведено педагогічний експеримент, що складався з двох етапів: *констатувальний експеримент*, при проведенні якого досліджено стан вирішення проблеми; вивчено й проаналізовано рівень сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів; вивчено вітчизняний і зарубіжний досвід викладання техніко-технологічних дисциплін у ЗВО, вивчено й проаналізовано шляхи підвищення ефективності управління освітньою діяльністю студентів у процесі навчання техніко-технологічних дисциплін, обґрунтовано актуальність теми дослідження; *формувальний експеримент*, в ході якого удосконалено навчальні плани, оновлено навчальні програми, створено навчальні посібники, методичні рекомендації, що стали основою навчально-методичних комплексів техніко-технологічних дисциплін («Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія»); здійснено коригування структури і змісту дисциплін («Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія» та створення нових дидактичних матеріалів, проведено апробацію навчально-методичних і дидактичних матеріалів, створених в ході дослідження.

Результативність розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів оцінено за такими основними критеріями: мотиваційним, когнітивним, діяльнісним.

Під час опрацювання результатів дослідження встановлено зростання усередненого рівня мотивації і зацікавленості майбутніх екологів формуванням технологічної компетентності, що було підтверджено з використанням критерію

знаків. Надійність та достовірність здобутих результатів підтверджено за допомогою критерію Пірсона χ^2 , який для усіх п'яти дисциплін виявився більшим за критичне значення, тим самим підтвердивши справедливість наших припущень про підвищення рівня когнітивного критерію.

В ході аналізу результатів педагогічного експерименту за діяльнісним критерієм виявлено відмінність між рівнями сформованості цього критерію технологічної компетентності майбутніх екологів, які входили до контрольних та експериментальних груп і оцінено значущість відмінності цих показників за допомогою критерію кутового перетворення Фішера (ϕ^*) на рівні значущості $\alpha = 0,05$.

Таким чином, доведено, що розроблена методична система формування технологічної компетентності майбутніх екологів є ефективнішою за традиційну, а результати діяльності студентів з опанування курсів техніко-технологічних дисциплін засвідчують про підвищення рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів.

Результати дослідження автора з виділених питань опубліковані в працях [84, 85, 90, 92].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми формування технологічної компетентності майбутніх екологів, що виявляється в розробленні та впровадженні авторської методичної системи, яка враховує динамічний розвиток технологій виробництва і зростання їхнього впливу на довкілля, забезпечує тісний взаємозв'язок між набутими технологічними знаннями, навичками та вміннями з практичною діяльністю майбутніх екологів, поєднує глибину розгляду технологічних процесів з необхідною широтою охоплення характеристик та можливостей впливу цих процесів на довкілля, враховуючи останні досягнення в галузі технологій виробництва.

Узагальнюючи результати проведеного дисертаційного дослідження, маємо підстави сформулювати такі висновки:

1. За результатами проведених досліджень історичних тенденцій та концепцій фахової підготовки майбутніх екологів виявлено, що діючі галузеві стандарти вищої освіти недостатньо відображають технологічну складову, а зміст техніко-технологічних дисциплін, включених до навчальних планів не забезпечує належного рівня знань сучасних виробничих технологій та достатнього рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів. Обґрунтовано, що саме завдяки розумінню технологічних процесів промислового та сільськогосподарського виробництва майбутній еколог навчається характеризувати виробництво, технологічні процеси, аналізувати його вплив на навколишнє середовище, визначати екологічну ефективність упровадження сучасних технологій виробництва. Встановлено, що у закладах вищої освіти України та зарубіжжя не прослідковується чітка логічна послідовність, а подекуди спостерігається відсутність необхідних техніко-технологічних дисциплін, що призвело до зниження рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів.

2. У ході дослідження виявлено, що головною причиною низького рівня технологічної компетентності майбутніх екологів є недостатнє наукове

обґрунтування теоретичних і методичних засад навчання техніко-технологічних дисциплін, відсутність розробленої сучасної методики їх навчання. В ході вивчення та аналізу навчальних планів підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти, навчальних та робочих програм техніко-технологічних дисциплін відмічено недостатній рівень наступності у вивченні тем та модулів техніко-технологічних дисциплін, чи їх повторення в різних дисциплінах, що було усунуто в ході дослідження для забезпечення якісного формування технологічної компетентності майбутніх екологів шляхом створення структурно-логічної послідовності вивчення техніко-технологічних дисциплін.

3. Дослідивши систему фахової підготовки майбутніх екологів у закладах вищої освіти, доведено, що вона має базуватися на компетентнісному підході до вивчення основ виробництва з урахуванням специфіки утворення сировини та ресурсів, їх раціонального використання, перероблення, використання готової продукції та впливу цих процесів на навколишнє природне середовище. Встановлено, що вдосконалення методики навчання техніко-технологічних дисциплін «Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія» забезпечує підвищення рівня сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів.

4. У ході дослідження показано, що технологічна компетентність майбутніх екологів має важливе значення для їх фахової підготовки. З цією метою охарактеризовано дидактичні принципи, покладені в основу вдосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів: принцип науковості у навчанні; принцип наступності і неперервності навчання; принцип комплементарності навчання; принцип зв'язку теорії з практикою; принцип застосування засобів наочності у навчанні; принцип міцності оволодіння фаховими знаннями, навичками й уміннями. Для реалізації виділених дидактичних принципів до змісту технологічної підготовки включено теми з різних природничих наук (фізики, хімії, біології, наук про Землю), вдосконалено зміст нормативних та спроектовано зміст варіативних техніко-технологічних

дисциплін у системі підготовки майбутніх екологів і розроблено навчально-методичні комплекси техніко-технологічних дисциплін («Техноекологія», «Урбоекологія», «Основи промислового та сільськогосподарського виробництва», «Радіоекологія», «Екобіотехнологія»), що забезпечило формування технологічної компетентності майбутніх екологів.

5. Практична реалізація охарактеризованих дидактичних принципів, теоретичних і методичних засад реалізації компетентнісного підходу, методики навчання техніко-технологічних дисциплін зумовили розроблення авторської моделі методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів із дотриманням вимог освітніх стандартів, урахуванням психолого-педагогічних основ навчання майбутніх екологів, визначенням інваріантної і варіативної складових змісту навчання, поглибленням теоретичних знань техніко-технологічних дисциплін, поєднанням теоретичної і практичної діяльності для реалізації розробленої моделі. З цією метою виокремлено й охарактеризовано компоненти методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів: цільовий, змістовий, діяльнісний та діагностичний. У зв'язку з тим, що побудована модель є відкритою та інтерактивною, це забезпечило можливість її постійного оновлення із розвитком виробничих та педагогічних технологій.

6. При реалізації розроблених педагогічних умов упровадження методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів (організація процесу формування технологічної компетентності майбутніх екологів в умовах інтерактивного навчання; наявність навчально-методичного та технічного забезпечення; стимулювання студентів до підвищення рівня сформованості технологічної компетентності; спрямованість змісту професійної підготовки майбутніх екологів на формування технологічної компетентності; взаємодія з роботодавцями) встановлено, що забезпечення якісної підготовки майбутніх екологів неможливе без організації освітнього процесу орієнтованого на формування технологічної компетентності, що передбачає знання теоретичних основ, засобів і методів виконання професійних

завдань; проходження практики у потенційних роботодавців; застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, цифрових засобів навчання, сучасного лабораторного обладнання та програмного забезпечення, платформ для дистанційного навчання Moodle та хмарних сервісів. Спираючись на компетентнісний підхід забезпечено видання навчальних посібників та дидактичних засобів, що сприяло підвищенню мотивації до оволодіння технологічною компетентністю, кращому засвоєнню змісту техніко-технологічних дисциплін та ефективному формуванню технологічної компетентності майбутніх екологів.

7. Проведене експериментальне дослідження дало змогу виявити підвищення рівня технологічної компетентності майбутніх екологів, що підтверджує досягнення мети дослідження. Порівняльний аналіз результатів дослідження підтвердив ефективність розробленої методичної системи формування технологічної компетентності майбутніх екологів за трьома основними критеріями: мотиваційним, когнітивним, діяльнісним на статистично значущому рівні.

Дослідження окреслює перспективи подальших наукових пошуків зазначеного спрямування, зокрема пов'язаних з розвитком технічного оснащення освітнього процесу з техніко-технологічних дисциплін, широким застосуванням дистанційної та змішаної форм навчання, розроблення теоретичних і методичних засад навчання професійно орієнтованих дисциплін у системі фахової підготовки майбутніх екологів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко О.Б. Теоретико-методичні засади проектування системи "техносвіт-технологічна освіта" у вищих навчальних закладах: дис. докт. пед. наук: 13.00.02 / Авраменко Олег Борисович. – Київ, 2013. – 472 с.
2. Адольф В.А. Профессиональная компетентность современного учителя: монография / В.А. Адольф. – Красноярск: КрГУ, 1998. – 286 с.
3. Активізація навчального процесу у сучасній вищій школі: Метод. огляд / [уклад. Л.А. Якимова]. – К.: ДП «Вид. дім«Персонал», 2010. – 32 с.
4. Алексеева А.М. Інтерактивні комп'ютерні технології навчання / А.М. Алексеева // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 6. – С. 28 – 31.
5. Андрущенко В.П. Модернізація педагогічної освіти України в контексті Болонського процесу [Електронний ресурс] / В.П. Андрущенко. – Режим доступу: http://library.uipa.kharkov.ua/library/Documents/BolonProz/3/3_11.htm.
6. Архипова А.И. Типология педагогических программных продуктов и этапы их проектирования / Архипова А.И., Шапошникова Т.Л., Лаврентьев А.В. // Педагогическая информатика. – 2002. – № 4. – С. 40 – 45.
7. Афанасьев Ю.Л. Соціально-культурний потенціал художньої діяльності / Ю.Л. Афанасьев. – Львів: Світ, 1990. – 160 с.
8. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1985. – 208 с.
9. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1997. – 254 с.
10. Бабич Р.Б. Інтеграція сільського та лісового господарств регіонів на основі екологізації виробництва / Р.Б. Бабич // Продуктивні сили і регіональна економіка: Зб. наук. пр.: у 2 ч. – К., 2001. – Ч.1. – С. 18-27.
11. Балмер С. 5 вимірів хмарних обчислень. Лекція голови Microsoft для студентів КПІ та інших ВНЗ [Електронний ресурс] / Стів Балмер. – Режим доступу: <http://www.microsoft.com/ukraine/events/ballmer-students-lecture-2010/default.mspx>

12. Балюк Г.І. Проблеми правового регулювання впровадження концепції сталого розвитку у вітчизняну освіту / Г.І. Балюк // Університетські наукові записки, 2012. – №1 (41). – С. 613-618.

13. Бахмат Н.В. Теоретичні та методичні засади педагогічної підготовки вчителів потаткової школи в умовах інформаційно-освітнього середовища вищого навчального закладу: дис. докт. пед. наук: 13.00.04 / Бахмат Наталія Валеріївна. – Київ, 2017. – 510 с.

14. Бачинський П.П. На шляху створення системи екологічної освіти школярів та студентів / П.П. Бачинський // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 2. – С. 106–112.

15. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во Института проф.обр., 1995. – 336 с.

16. Бех І.Д. Теоретико-прикладний сенс компетентнісного підходу в педагогіці / І.Д. Бех // Педагогіка і психологія: вісник АПН України. –2009. – №2. –С. 27–33.

17. Биков В.Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти / В.Ю. Биков // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. – Вип. 9 (16). – С. 9 – 16.

18. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: Монографія / В.Ю. Биков. – К.: Атіка, 2008. – 684 с.

19. Биков В.Ю. Сучасні підходи та принципи побудови порталів / Биков В.Ю., Задорожна Н.Т., Омельченко Т.Г. // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2004. –С. 17-44.

20. Биковська О.В. Компетентнісний підхід у позашкільній освіті науково-технічного напрямку / О.В. Биковська // Програми з позашкільної освіти :

Науково-технічний напрям / С.А. Антоненко, Т.І. Антоненко, О.В. Биковська [та ін.] – К.: Грамота, 2007. – Вип. 1. – С. 8-11.

21. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування / Н.М. Бібік, під заг. ред. О.В. Овчарук // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.

22. Білецька Г. Технологія природничо-наукової підготовки майбутніх екологів на основі застосування інформаційного освітнього середовища Moodle / Г. Білецька // Педагогічний дискурс. – 2014. – Вип. 16. – С. 29–34. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk_2014_16_7.

23. Білецька Г.А. Використання віртуальних лабораторних робіт у підготовці фахівців-екологів / Г.А. Білецька // Інформаційні технології в освіті: зб. наук. пр. – Херсон: ХДУ. – 2012. – Вип. 12. – С. 44-49.

24. Білецька Г.А. Екологічна компетентність майбутнього фахівця-аграрника / Г.А. Білецька // Зб. наук. пр. Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. Сер.: Педагогічні та психологічні науки / гол. ред. Є.М. Потапчук. – Хмельницький: НАДПСУ, 2013. – № 2 (67). – С. 24–30.

25. Білецька Г.А. Сучасний стан природничо-наукової підготовки майбутніх екологів у вищих навчальних закладах / Г.А. Білецька // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. праць. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер». – Випуск 36, 2013. – С. 153 – 160.

26. Білецька Г.А. Теоретичні і методичні засади природничо-наукової підготовки майбутніх екологів у вищих навчальних закладах: дис. докт. пед. наук: 13.00.04 / Білецька Галина Анатоліївна. – Вінниця, 2015. – 522 с.

27. Білик Л.І. Сутність та структура екологічної компетентності студентів технічного університету / Л.І. Білик // Науковий вісник Чернівецького університету «Педагогіка та психологія». – 2010. – Вип. 524. – С. 3–8.

28. Білосевич І.А. Розвиток технічного мислення у майбутніх вчителів технологій в процесі вивчення спеціальних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика трудового навчання» / І.А. Білосевич. –Чернігів, 2011. – 22 с.

29. Білявський Г.О. Екологізація освіти / Г.О. Білявський // Екологічна енциклопедія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2006. – т.1. – С. 307–308.

30. Білявський Г.О. Роль інноваційного потенціалу екологічної освіти і науки у збалансованому розвитку України / Г.О. Білявський // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «І-й Всеукраїнський з'їзд екологів». – Вінниця: ВНТУ, 2006. – С. 289.

31. Боголюбов В.М. Педагогічна модель формування професійної компетентності майбутніх екологів в умовах переходу суспільства до сталого розвитку екологів / В.М. Боголюбов // Научные труды SWorld. – 2013. – Том 16. – № 3. – С. 53–61.

32. Боголюбов В.М. Система принципів сталого розвитку як теоретична основа підготовки майбутніх екологів / В.М. Боголюбов // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – № 4. – С. 18–21.

33. Боголюбов В.М. Сталий розвиток суспільства: соціально-екологічні аспекти формування професійної компетентності магістрів-екологів: монографія / Боголюбов В.М. – Херсон: Вид. Грінь Д.С., 2013. – 324 с.

34. Боголюбов В.М. Стратегія сталого розвитку. Підручник / Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мельник Л.Г. та інші. – Херсон: Олді-плюс, 2012. – 446 с.

35. Боголюбов В.М. Теоретичні і методичні засади формування професійної компетентності майбутніх екологів в умовах переходу до сталого розвитку суспільства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання» / В.М. Боголюбов. – Київ, 2014. – 39 с.

36. Боголюбов В.М. Формування змісту освіти в інтересах сталого розвитку суспільства / В.М. Боголюбов // Науковий вісник НУБіП України: зб. наук. праць. – К.: Вид-во НУБіПУкраїни, 2011. – С. 159–164.
37. Богуш А.М. Методика ознайомлення дітей з довкіллям у дошкільному навчальному закладі: підручник для ВНЗ / А.М. Богуш, Н.В. Гавриш. –К.: Слово, 2008. –408 с.
38. Бойченко В.В. Педагогічне мислення у формуванні професіоналізму майбутнього вчителя / В.В. Бойченко. – Режим доступу: [space.udpu.org.ua:8080/jspui/bitstream/6789/6395/1/Тези_Бойченко В.В.pdf](http://space.udpu.org.ua:8080/jspui/bitstream/6789/6395/1/Тези_Бойченко_В.В.pdf)
39. Бойченко С.В. Екологічна освіта – основа сталого розвитку суспільства. Проблеми і перспективи вищої школи: монографія / С.В. Бойченко, Т.В. Саєнко. – К.: Ун-т "Україна", 2013. – 501 с.
40. Бойчук І.Д. Моніторинг якості освіти як складова підготовки сучасного фахівця [Електронний ресурс] / Бойчук І.Д. // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2014. – № 5. – Режим доступу: <http://library.uipa.edu.ua/images/data/zbirnik/problemu45/13.pdf>.
41. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8-14.
42. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти: навч. посібник для слухачів закладів підвищення кваліфікації системи вищої освіти / Я.Я. Болюбаш. – К.: ВВП«КОМПАС», 1997. – 64 с.
43. Бондар В.І. Дидактика / В.І. Бондар. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
44. Бондар В.І. Конкурентноздатність педагога як складова його професійної компетентності / В.І. Бондар // Початкова школа. – №7. – 2008. – С. 22-23.
45. Бондар О.І. Концепція національної освіти для збалансованого розвитку / О.І. Бондар, Т.В. Тимочко, Г.Б. Марушевський, Г.О. Білявський, Ю.М. Саталкін // Збалансований (сталій) розвиток України – пріоритет національної політики. –С. 426-430.

46. Бондар С.П. Компетентнісна спрямованість змісту і структури навчального предмета в умовах фундаменталізації освіти / С.П. Бондар // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 17. Теорія і практика навчання та виховання. – Вип. 20. – 2012. – С. 10-23.

47. Бондаренко Н.Б. Мотиви опанування учнями 7–9 класів іноземної мови як засобу самовираження особистості: фвтореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.07. / Н.Б. Бондаренко. – К., 2002. – 18 с.

48. Борисенко Н. Самостійна робота як складова професійної підготовки вчителя технології / Н. Борисенко. // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред.: Мартинюк М.Т. – Умань: ПП Жовтий О.О., 2010. – Ч. 2. – С. 396-399.

49. Бородіна О.С. Принцип комплементарності в міждисциплінарних дослідженнях економіки / О.С. Бородіна // Економіка і прогнозування. – 2015. – № 2. – С. 47-58.

50. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання. Навч. посіб. / О.П. Буйницька. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.

51. Булах І.Є. Моніторинг якості освіти. Керівник дослідження / І.Є. Булах. – К., 2011. – 78 с.

52. Бургун І.В. Актуальність упровадження компетентнісного підходу в українській освіті / І.В. Бургун // Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології / Збірник наукових праць Херсонського національного технічного університету. – Вип. 2 – Херсон, 2010. – С. 159-165.

53. Вайда Т.С. Формування екологічної культури студентів педвузів засобами туристсько-краєзнавчої діяльності: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Вайда Тарас Степанович. – Херсон, 1998. – 226 с.

54. Ващенко Г. Загальні методи навчання: підруч. для педагогів / Г.Ващенко. – К.: Українська Видавнича Спілка, 1997. – 41 с.

55. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / [уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел]. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.

56. Величко О.Г. Якість освіти – проблеми й перспективи / Величко О.Г.,

Пінчук С.Й., Пліскановський С.Т. // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. – К.: Наук.-метод. центр вищої освіти, 2003. – Вип. 34. – С. 282-286.

57. Вербицький В.В. Екологічне виховання дітей (практикум для педагога) / В.В. Вербицький. – К.: АБЕРС, 2009. – 104 с.

58. Вишпольська В.Ф. Зміст та структура професійної компетентності фахівця зміжнародних економічних відносин / В.Ф. Вишпольська // Вісник Запорізького національного університету. – 2008. – № 1. – С. 57-61.

59. Виштак О.В. Дидактические основы разработки педагогического сценария мультимедийного учебного пособия по информатике / О.В. Виштак // Информатика и образование. – 2004. – №7. – С. 87-90.

60. Вища освіта в Україні: навчальний посібник / [за ред. В.Г. Кременя, С.М. Ніколаєнка]. – К.: Знання, 2005. – 327 с.

61. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. ВВЕР-1000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%92%D0%95%D0%A0-1000>.

62. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. Гідроелектростанція [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F>.

63. Войтович О.П. Створення дистанційних курсів з навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2015. – С. 205-206.

64. Войтович О.П. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Монографія / О.П. Войтович – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – 332 с.

65. Войтович О.П. Вивчення хімічних виробничих процесів студентами природничих спеціальностей / Войтович О.П. // Сучасна освіта у гуманістичній парадигмі: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції-Керч: РВВ КДМТУ, 2013. – С. 101-104.

66. Войтович О.П. Виконання студентами-екологами технологічних проектів із використанням хмарних технологій / Войтович О.П., Сергієнко В.П. // Педагогічний часопис Волині. – 2017. – № – С. 45-50.

67. Войтович О.П. Використання баз даних у створенні регіональних геоінформаційних систем (на прикладі лісового кадастру) / О.П. Войтович, Р. Новіцька // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 25 березня 2011 року. Рівне:РДГУ, 2011. – С. 87-88.

68. Войтович О.П. Використання електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін / О.П. Войтович // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 25 березня 2011 року. Рівне:РДГУ, 2011. – С. 6-7.

69. Войтович О.П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищих навчальних закладах / О.П. Войтович // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 28 березня 2012 року. Рівне:РДГУ, 2012. – С. 5-6.

70. Войтович О.П. Внедрение метода проектов в учебный процесс высших учебных заведений / И.С. Войтович, О.П. Войтович // Методология и стратегия развития современного образования. Материалы Международной научной конференции, 11 декабря 2014 г. – Минск, 2014. – Ч 3. – С. 600-601.

71. Войтович О.П. Готовність викладача ВНЗ до впровадження інноваційних методів викладання природничих дисциплін / О.П. Войтович // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. – С. 137-139.

72. Войтович О.П. Деякі аспекти вдосконалення технологічної підготовки студентів-екологів / Войтович О.П. // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріали V-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції м. Кропивницький, 10-13 жовтня 2017 р. / За заг. ред. М.І.Садового. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 82.

73. Войтович О.П. Дидактичні засади структурування змісту технічної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П., Сергієнко В.П., Бондаренко С.І. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип.22. – С. 75-77.

74. Войтович О.П. Екологізація виробництва як складова збереження довкілля/ Войтович О.П. // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: Матеріали II Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 7-8 травня 2015 р. – Тернопіль: Крок, 2015. – С. 76-77.

75. Войтович О.П. Екологічна освіта як основа сталого розвитку суспільства / Войтович О.П. // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія: Педагогіка. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. – Випуск СХХХІІ (132). – С. 54-61.

76. Войтович О.П. Екологічна складова викладання природничих дисциплін / Войтович О.П. // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2016. – Вип. 88. Частина 2. – С. 115-117.

77. Войтович О.П. Екологічне виховання студентів під час вивчення природничих дисциплін / О.П. Войтович // Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування: матеріали міжнародної конференції, проведеної 10-11 травня 2011р.-Кам'янець–Подільський: Мошинський, 2011. – С. 346-348.

78. Войтович О.П. Засоби формування технологічної компетентності майбутніх екологів в процесі вивчення основ виробничих технологій / Войтович О.П. // The scientific heritage. – Budapest, Hungary. – 2017. – № 14. – Р. 2. – р. 38-42.

79. Войтович О.П. Интерактивная система обучения студентов вузов / Войтович О.П. // Совершенствование системы подготовки кадров в вузе: направления и технологии: материалы VIII Международной научной конференции, Гродно, 15-16 ноября 2016г.: в 2 ч. / Гродненский государственный университет; редкол.: А.К. Лушневский [и др.]. – Гродно, 2016. – Ч I. – С. 26-28.

80. Войтович О.П. Інноваційні методи викладання хімії у ВНЗ / Войтович О.П. // Науковий часопис НПУ ім.М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 33: зб. наукових праць/ за ред. проф.В.П. Покася, В.С. Толмачової. – Київ.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – С. 17-21.

81. Войтович О.П. Интерактивна методична система навчання основ виробничих технологій майбутніх екологів / Войтович О.П. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2016. – №1. – С. 205-211.

82. Войтович О.П. Інформаційні технології як засіб вдосконалення навчального процесу / Войтович О.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2013. – С. 6-7.

83. Войтович О.П. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх екологів / Войтович О.П. // Професійна освіта: проблеми і перспективи/ІІТО НАПН України. – К.: ІІТО НАПН України, 2017. – Випуск 12. – С. 18-22.

84. Войтович О.П. Критерії, показники та рівні сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів / Войтович О.П. // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – № – С. 144-147.

85. Войтович О.П. Моніторинг навчальних досягнень студентів при вивченні техніко-технологічних дисциплін / Войтович О.П., Сергієнко В.П., Войтович І.С. // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. – Warszawa, Polska, 2017. – № 6 (22),. część 1 – p. 75-78.

86. Войтович О.П. Навчання виробничих технологій студентів-екологів / Войтович О.П. // Шостий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017), м. Вінниця, 20-22 вересня, 2017: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – С. 227.

87. Войтович О.П. Наступність у вивченні основ виробничих технологій майбутніми екологами / Войтович О.П. // Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей: збірник матеріалів XI Міжнародної наукової конференції / [редкол.: П.С. Атаманчук (голов.ред.) та ін.]- Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – С. 50-51.

88. Войтович О.П. Науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів з основ виробничих технологій / Войтович О.П. // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки: зб.наук.пр. – Вип. 3. – Бердянськ: ФОП Ткачук О.В., 2015. – С. 63-67.

89. Войтович О.П. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. / О.П. Войтович, Д.В. Лико. – Рівне: РДГУ, 2013. – 146 с.

90. Войтович О.П. Організація моніторингу навчальних досягнень майбутніх екологів при вивченні технічних дисциплін / О.П. Войтович, В.П. Сергієнко // Освітні вимірювання-2015. Реформування зовнішнього незалежного оцінювання: методологія, модель, основні складові»: матеріали V Міжнародної науково-методичної конференції, 30 вересня - 2 жовтня 2015р. – Одеса, 2015. – С. 38-39.

91. Войтович О.П. Організація навчальної діяльності студентів з використанням електронних НМК / Войтович О.П. // Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу: матеріали

II Всеукраїнської науково–практичної конференції (21-22 березня 2012 р.). Суми: Видавництво СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2012. – С. 16-17.

92. Войтович О.П. Організація поточного моніторингу ефективності самостійної навчальної та науково-дослідної роботи студентів / Войтович О.П. // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін: Матеріали науково-практичного семінару, 28 жовтня 2014 року. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – С. 13-14.

93. Войтович О.П. Організація самостійної роботи студентів при викладанні органічної хімії студентам природничих спеціальностей / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 121. – Серія: Педагогічні науки. Частина I. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013. – С. 158- 162.

94. Войтович О.П. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва. Практикум. / О.П. Войтович, С.М. Лико. – К.: РВВ НПУ, 2017. – 178 с.

95. Войтович О.П. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва / О.П. Войтович, Д.В. Лико. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 388 с.

96. Войтович О.П. Передумови удосконалення підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій / Войтович О.П. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/[редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип.21. – С. 175-177.

97. Войтович О.П. Перспективи створення відкритих освітніх ресурсів / Войтович О.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2014. – С. 8-10.

98. Войтович О.П. Підготовка компетентного фахівця як основа сталого розвитку суспільства / Войтович О.П. // Регіональні геоекологічні проблеми: сучасний стан та шляхи їх вирішення: Збірник наукових праць Міжнародної

науково-практичної Інтернет-конференції (м. Рівне, 20-22 жовтня 2016 р.). – Рівне: О. Зень, 2016. – С. 3-5.

99. Войтович О.П. Підготовка майбутніх вчителів природничих дисциплін до реалізації міжпредметних зв'язків у педагогічній діяльності / Войтович О.П. // Нова педагогічна думка. Рівне: РОППО. – 2012. – №3 – С. 137-139.

100. Войтович О.П. Підготовка майбутніх екологів з використанням інформаційних технологій / Войтович О.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2015. – С. 22-23.

101. Войтович О.П. Розвиток технічних компетентностей майбутніх екологів в навчанні техніко-технологічних дисциплін / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина І. / За заг.ред. М.І. Садового та О.В. Єжової. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. – С. 28-31.

102. Войтович О.П. Роль екологічної освіти в підготовці студентів ВНЗ / О.П. Войтович // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції; м. Дніпропетровськ, Україна, 08-11 листопада 2011 р. – Дніпропетровськ: Монолит 2011. – С. 246-247.

103. Войтович О.П. Роль інформаційних технологій у підготовці майбутніх екологів / Войтович О.П. // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (м. Черкаси, 13-19 березня 2017р.). – Черкаси, 2017. – С. 251-252.

104. Войтович О.П. Роль та місце навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу у системі підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: [збірник наукових праць] / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т

ім. М.П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – Вип. 52. – С. 74-79.

105. Войтович О.П. Стан вищої екологічної освіти в Україні / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 12. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина I. / За заг. ред. М.І. Садового та О.В.Єжової. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2017. – С. 146- 151.

106. Войтович О.П. Створення та використання навчальних вікі-ресурсів з природничих дисциплін / Войтович О.П., Войтович І.С., Сергієнко В.П. // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 8(51). – Рівне: РДГУ, 2014. – С. 159-165.

107. Войтович О.П. Техническая подготовка будущих специалистов-экологов / О.П. Войтович // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей VIII Международной научно-методической конференции; Брест, 26-27 ноября 2015 г. / БрГТУ; БГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 237-238.

108. Войтович О.П. Техніко-екологічні передумови розвитку вітроенергетики в Рівненській області / Войтович О.П. // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 24-25 березня. 2016 р. Ч. 1. – Тернопіль: Крок, 2016. – С. 241-243.

109. Войтович О.П. Технічна підготовка фахівців-екологів у процесі проходження виробничої практики / Войтович О.П. // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища: Збірник наукових праць Другої Всеукр. наук.-практ. конф. за міжнародною участю (Рівне, 21-23 жовтня 2015 р.) / Рівненський державний гуманітарний університет; за ред. проф. Д.В. Лико [та ін.]. – Рівне: РДГУ, 2015. – С. 24-25.

110. Войтович О.П. Технологические процессы как объект изучения студентами экологами / Войтович О.П. // Вестник Костанайского педагогического института Научно-методический журнал «ҚМПИ Жаршысы». – Костанай: КГПИ, 2015. – №3. – С. 55-60.

111. Войтович О.П. Технологічна компетентність у структурі професійної підготовки фахівців-екологів / Войтович О.П. // Нова педагогічна думка. Рівне: РОППО. – 2017. – № – С. 86-88.

112. Войтович О.П. Удосконалення методичної системи навчання технічних дисциплін майбутніх екологів / Войтович О.П. // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів X міжнародної наукової конференції // [редкол.: П.С.Атаманчук (голов.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 125-126.

113. Войтович О.П. Удосконалення науково-дослідницької діяльності майбутніх екологів / О.П. Войтович, І.П. Зиль // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Бердянськ: БДПУ, 2015. – С. 43-44.

114. Войтович О.П. Учебная экскурсия на производство как средство повышения профессиональной компетентности будущих экологов / Войтович О.П. // Весці БДПУ. Штоквартальны навукова-метадычны часопіс. Серыя 1. Педагогіка. Псіхалогія. Філалогія. – Мінск, 2017. – №1(91). – С. 56-60.

115. Войтович О.П. Формування професійної компетентності майбутніх вчителів природничих предметів / Войтович О.П. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Випуск №6 (72). – 2013. – С. 106-110.

116. Войтович О.П. Формування професійної компетентності майбутніх екологів / Войтович О.П. // Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції

(Тернопіль, 23-24 вересня 2016 року). – Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2016. – С. 17-18.

117. Войтович О.П. Формування технологічної компетентності як складової професійної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П // Сучасний стан та проблеми вищої екологічної освіти України. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. Одеса: ОДЕКУ, 2017. – С. 29-30.

118. Войтович О.П. Цілі та завдання екологічної освіти / Войтович О.П. // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища. Збірник наукових праць, м. Рівне, 7-9 листопада, 2013 року. – Житомир Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. – С. 38-39.

119. Войтович О.П. Шляхи удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Екологічна стратегія майбутнього: досвід і новації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (30-31 березня 2017 р., Умань). – Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2017. – С. 26-28.

120. Войтович О.П. Экологическое образование студентов при изучении химических дисциплин в условиях непрерывного обучения/ Войтович О.П. // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции; Брест, 22-23-ноября 2012 г. Брест: БрГТУ, 2012. – С. 38-41.

121. Войтович О.П. Ефективні механізми підвищення якості підготовки студентів-екологів / Д.В. Лико О.П.Войтович // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 10 (53). – Рівне: РДГУ, 2014. – С. 164-168.

122. Войтович О.П. Інформатизація навчального процесу підготовки майбутніх екологів // В.П. Сергієнко, О.П. Войтович // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2016. – №1(16). – С. 194-199.

123. Войтович О.П. Оптимізація освіти в умовах сталого розвитку / Костолович М.І., Войтович О.П., Лико Д.В. // Освіта для збалансованого розвитку: перспективи в Україні: матеріали II Всеукраїнського форуму «Освіта для збалансованого розвитку» (Київ, 13-14 квітня 2016 р.). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2016. – С. 112-113.

124. Войтович О.П. Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації (гриф МОН України). Навчальний посібник. / Лико Д.В., Костолович М.І., Войтович О.П. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 204 с.

125. Войтович О.П. Спілкування викладача та студента як основа гуманізації навчання хімічних дисциплін / Войтович О.П. // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». – №28, 2013. – С. 30-33.

126. Волинець Л. Принципи освітньої політики Фінляндії щодо забезпечення якості загальної середньої освіти / Людмила Волинець // Порівняльно-педагогічні студії. – 2013. – № 1(15) – С. 69-75.

127. Вопросы развития самостоятельности учащихся в процессе воспитания и обучения / [отв. ред. Е.Я. Голант]. – Л., 1965. – 303 с.

128. Галімов А.В. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників до виховної роботи з особовим складом / А.В. Галімов. – Хмельницький: Вид-во НАДСПУ, 2004. – 376 с.

129. Галузевий стандарт вищої освіти з напрямку підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / Одеський держ. екологічний ун-т. – Одеса: ТЕС, 2012. – 116 с.

130. Галузевий стандарт вищої освіти України. ОКХ і ОПП бакалавра, напрям підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – К.: МОН України, 2011. – 57 с.

131. Гардашук Т.В. Концептуальні параметри екологізму: моногр. / Т.В. Гардашук. – К.: Парапан, 2005. – 196 с.

132. Гармата О.М. Методичний супровід процесу формування екологічної культури майбутніх учителів технологій / О.М. Гармата, Л.Л. Макаренко

// Наукова скарбниця освіти Донеччини: науково-методичний журнал. – Випуск № 5. – 2016. – С.27-32.

133. Гедзик А.М. Система підготовки майбутнього вчителя технологій до викладання курсу креслення в загальноосвітніх навчальних закладах: дис. докт. пед. наук: 13.00.02 / Гедзик Андрій Миколайович. - Умань, 2011. – 517 с.

134. Геец В.М. Комплементарность и противоречия в общественной и экономической модернизации Украины и России / В.М. Геец // Социально-экономическое развитие России и Украины: противоречия и комплементарность / под ред. Р.С. Гринберга и В.М. Гейца. – М.: Институт экономики РАН, 2014. – С. 11-50.

135. Герасимчук О.Л. До проблеми формування екологічної компетентності гірничих інженерів / О.Л. Герасимчук // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2013. – Вип. 3. – С. 229-235.

136. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987. – 265 с.

137. Гершунский Б.С. Философия образования / Гершунский Б.С. – М.: «Флинта», 1998. – 492 с.

138. Гладун Т.С. Формування продуктивного мислення майбутніх екологів у процесі професійної підготовки у вищих навчальних закладах : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Т.С. Гладун. – К., 2014. – 21 с.

139. Глазачев С.Н. Содержание природоохранительного образования: вопросы методологии / С.Н. Глазачев, С.Є. Петров // Природоохранительное просвещение в системе подготовки студента к педагогической деятельности. – Волгоград, 1979. – С. 9-31.

140. Глухова Г.Г. Аксіологічні засади формування екологічної культури студентів вищих технічних навчальних закладів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07 / Г.Г. Глухова. – К., 2008. – 20 с.

141. Говоров Є.М. Роль технічного мислення у системі професійної діяльності майбутнього вчителя технологій [Електронний ресурс]

/ Є.М. Говоров // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2014. – Режим доступу до журн.: http://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb_dl=696.

142. Головань М.С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду [Електронний ресурс] / М.С. Головань. – Режим доступу: dspace.uabs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/111/1/Holovan_3.pdf.

143. Гончаренко С.У. Методика як наука : навчальний посібник / С. У. Гончаренко. – Хмельницький : Вид-во ХГКП, 2001. – 30 с.

144. Гончаренко С.У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Видання друге, доповнене й виправлене / Гончаренко С.У. – Рівне: Волинські обереги, 2011. – 552 с.

145. Гончаров С.М. Інтерактивні технології навчання у кредитно-модульній організації навчального процесу: навч.-метод. посіб. / С.М. Гончаров. – Рівне : НУВРП, 2006. – 172 с.

146. Городиська В. Педагогіка та психологія вищої школи: тексти лекцій / Городиська В., Пантюк М., Міляєва В. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ ДДПУ, 2014. – 307 с.

147. Горопаха Н.М. Виховання екологічної культури дітей / Горопаха Н.М. – Рівне: Волинські обереги, 2001. – 212 с.

148. Гуренкова О.В. Формування екологічної компетентності майбутніх фахівців водного транспорту в умовах кредитно-модульної системи навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О.В. Гуренкова. – Київ, 2009. – 23 с.

149. Гусак Л.Є. Компетенції і компетентності у підготовці фахівця / Гусак Л.Є., Гусак П.М. // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. – 2015. – Випуск 43. – С. 7-11.

150. Данилов М.А. Дидактика. / М.А. Данилов, Б.П. Есипов. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1957. – 518 с.

151. Дахин А.Н. Педагогическое моделирование как средство

модернизации образования в открытом информационном сообществе / А.Н. Дахин // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – № 4. – С. 46-60.

152. Дворецкая А.В. Основные типы компьютерных средств обучения / А.В. Дворецкая // Педагогические технологии. – 2004. – № 2. – С. 38-40.

153. Дем'яненко Н.М. Концепція компетентнісно-професійного підходу в підготовці викладача вищого навчального закладу / Н.М. Дем'яненко // Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України: матеріали методологічного семінару. – К.: Педагогічна думка, 2009. – С. 322-331.

154. Дидактика современной школы / под ред. В.А. Онищука. –К.: Педагогика, 1987. – 351 с.

155. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики / под ред. М.А.Данилова, М.Н.Скаткина. – М.: Просвещение, 1975. – 304 с.

156. Діордіященко О.В. Самостійна робота студентів у ВНЗ [Електронний ресурс] / Діордіященко О.В. // Педагогические науки. Проблемы подготовки специалистов. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/ONG_2006/Pedagogica/17894.doc.htm.

157. Дошкільнятам – освіта для сталого розвитку: навч.-метод. посіб. для дошкільних навч. закладів / Гавриш Н., Саприкіна О., Пометун О.; [за заг. ред. О. Пометун]. – Д.: «ЛІРА», 2014. – 120 с.

158. Дробноход М.І. Концептуальні основи формування екологічного мислення та здібностей людини будувати гармонійні відносини з природою: кол. монографія / Дробноход М.І., Вольвач Ф.В., Іващенко С.Г. –К.: МАУП, 2000. – 76 с.

159. Дяченко А. Теоретичний аналіз поняття «технологічна компетентність педагога» / А. Дяченко // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2013. – № 8(2). – С. 53-59.

160. Дячук А.О. Формування професійних знань і умінь майбутніх фахівців з управління екологічною безпекою: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед.

наук : 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / Дячук Андрій Олександрович. – Вінниця, 2011. – 20 с.

161. Дьяченко В.К. Организационная структура учебного процесса и ее развитие / В.К. Дьяченко. – М.: Педагогика, 1989. – 160 с.

162. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях: науково-методичний посібник для вчителів / [Бондар О.І., Барановська В.Є., Єресько О.В. та ін.], за ред. О.І. Бондаря. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – 228 с.

163. Екологоорієнтоване логістичне управління виробництвом: монографія / [Є.В. Мішенін, І.І. Коблянська, Т.В. Устік, І.Є. Ярова]; за наук. ред. Є.В. Мішеніна. – Суми: ТОВ «Друкарський дім «Папірус», 2013. – 248 с

164. Євдокимов В.І. Педагогічні технології. Начальний посібник / В.І. Євдокимов, І.Ф. Прокопенко. – Харків: Колегіум, 2005. – 224 с.

165. Сльникова Г.В. Наукові основи адаптивного управління закладами та установами загальної середньої освіти: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / Сльникова Галина Василівна. – Луганськ, 2005. – 44 с.

166. Єфіменко Н.П. Екологічна підготовка студентів вищих технічних закладів освіти / Н.П. Єфіменко // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. – 2001. – № 28. – С. 11-17.

167. Жалдак М.І. Інформатика – фундаментальна наукова дисципліна. Вона має вивчати закони природи, інформаційні процеси і відповідні технології / М.І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. – К.: Педагогічна преса, 2010. – № 2. – С. 39-43.

168. Жарська І.О. Інтерактивні методи навчання в маркетингу: навч. посіб. / І.О. Жарська. – Одеса: Атлант, 2017. – 200 с.

169. Журавський В.С. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти / В.С. Журавський, М.З. Згуровський. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2003. – 200 с.

170. Заблоцька О.С. Компетентність, кваліфікація, компетенція як ключові категорії компетентнісної парадигми вищої освіти / О.С. Заблоцька // Вісник

Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2008. – № 39. – С. 52-56.

171. Заблоцька О.С. Теоретичні і методичні засади формування предметних компетенцій з хімії у майбутніх фахівців екологічних спеціальностей: автореф. дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (хімії)» / О.С. Заблоцька. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 37 с.

172. Загвязинский В.И. Теория обучения: Современная интерпретация: Учеб.пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2001. – 188 с.

173. Зайченко І.В. Педагогіка: підручник / І. В. Зайченко. – К.: Ліра-К, 2016. – 608 с.

174. Зайченко І.В. Педагогіка : навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / І.В. Зайченко. – К.: «Освіта України», КНТ, 2008. – 528 с.

175. Закон України „Про вищу освіту” від 01.07.2014 р. №156-VII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>

176. Захарчук Н.В. Підготовка майбутніх екологів до міжкультурної комунікації в процесі вивчення гуманітарних дисциплін: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Захарчук Наталія Василівна. – К., 2011. – 20 с.

177. Зязюн І.А. Філософія поступу і прогнозу освітньої системи / І.А. Зязюн // Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи: [монографія]. – Глухів: РВВГДПУ, 2015. – С. 10-18.

178. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / [И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов, А.Ю. Кравцова]; под ред. И.В. Роберт. – М.: Дрофа, 2008. – 312 с.

179. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики / О. І. Іваницький. – Запоріжжя : Прем'єр, 2001. – 266 с.

180. Інструкція щодо організації та проведення екскурсій і подорожей з

учнівською та студентською молоддю. Наказ Міністерства освіти і науки України 02.10.2014 № 1124. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1341-14>.

181. Інтеграція освітніх систем України і Європи: Навчально-методичний посібник // [В.К. Медведєв, Ю.В. Стасєв, С.В. Залкін та ін.] / За ред. В.К. Медведєва. – Харків, 2005. – 124 с.

182. Інтерактивні технології: теорія та методика / [Пометун О.І., Побірченко Н.С., Коберник Г.І. та ін.]. – Умань-Київ. –2008. – 94 с.

183. Ісаєва Г. Метод проектів – ефективна технологія навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua/school/method/technol/1415/>

184. Ісаєнко В.М. Освіта для сталого розвитку: європейський вимір / В.М. Ісаєнко // Матеріали III міжнародної науково-методичної конференції „Актуальні питання організації навчання іноземних студентів в Україні“, 18-20 травня 2016 року – Т., 2016. – С. 38-41.

185. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики / Л.Р. Калапуша. – К.: Рад. школа, 1982. – 158 с.

186. Карпова Л.Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи.: автореф. дис. на здоб. наук ступеня канд. пед. наук. – Харків: ХДПУ ім. Г.С. Сковороди, 2004. – 19 с.

187. Кашкин С.Н. Разработка модели профессионально ориентированного непрерывного технологического образования будущего специалиста (на примере электротехнического профиля): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Кашкин Сергей Николаевич. – Воронеж, 2006. – 209 с.

188. Кисельов М.М. Концептуальні виміри екологічної свідомості / М.М. Кисельов та ін. – К.: Парапан, 2003. – 312 с.

189. Клименко М.О. Комп'ютерні ігри в екології: Навчальний посібник / М.О. Клименко, О.С. Мороз. – Рівне: НУВГП, 2006. – 228 с.

190. Клименко М.О. Навчально-методичне забезпечення освіти для сталого розвитку. / Клименко М.О, Прищєпа А.М., Клименко Л.В., Брежицька О.А.

//Науково-методичний журнал «Нова педагогічна думка». – 2012. –№1 (69). – С. 34-39.

191. Клименко М.О. Стратегія сталого розвитку / М.О. Клименко, Л.В. Клименко. – Рівне: 2010 – 267 с.

192. Кловак Г.Т. Основи педагогічних досліджень: Навчальний посібник для вищих педагогічних навчальних закладів / Г.Т. Кловак – Чернігів: Чернігівський державний центр науково-технологічної і економічної інформації, 2003. – 260 с.

193. Ключка С.І. Формування екологічної компетентності студентів технологічного університету засобами природоохоронної діяльності: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07 «Теорія і методика виховання» / Ключка Світлана Анатоліївна. – Черкаси, 2012. – 270 с.

194. Коберник О.М. Концептуальні засади технологічної освіти учнівської молоді в Україні / О.М. Коберник // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань: СПД Жовтий, 2010. –Ч. 2. – С. 273-280.

195. Козій М.К. Психолого-педагогічні умови удосконалення педагогічної практики студентів: метод. посіб. / М.К. Козій. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. – 79 с.

196. Колонькова О.О. Формування екологічної компетентності у студентів-екологів / О.О. Колонькова // Педагогічний процес: теорія і практика. [зб. наук. праць]. – К.: «ЕКМО», 2007. – Вип. 1. – С. 55-64.

197. Коменский Я.А. Великая дидактика. / Я.А. Коменский. – М., 1982. – Т. 1. – 300 с.

198. Компетентнісний підхід у системі сучасної морської освіти: монографія / [Ходаковський В.Ф, Кулікова Л.Б., Бень А.П. та ін.]; за ред. В.Ф. Ходаковського та Л.Б. Кулікової. –Херсон: ХДМА, 2014. – 368 с.

199. Концепція екологічної освіти України // Екологія і ресурси: Зб. наук.праць. - Укр. ін.-т дослідження навколишнього середовища і ресурсів. – К.: Вид-во «Сталь», №4. – 2002. – С. 5-25.

200. Корець М.С. Теорія і практика технічної підготовки вчителів трудового навчання: автореф. дис... д-ра пед. наук : спец. 13.00.04 / М.С. Корець. – К., 2007. – 39 с.

201. Костицька І.М. Екологічна освіта в розвинутих країнах світу / І.Н. Костицька // Рідна школа. – 1995. – № 5. – С. 52.

202. Косяк І.В. Про стан і шляхи поліпшення технологічної підготовки учнів старших класів [Електронний ресурс] / І.В.Косяк. – Режим доступу. – <http://www.kspu.kr.ua/ua/ntmd/konferentsiy/2015-10-06-06-17-54/seksiia-2/3916-pro-stan-i-shlyakhy-polipshennya-tekhnologichnoyi-pidhotovky-uchniv-starshykh-klasiv>.

203. Кофанова О. Активізація навчально -пізнавальної діяльності студентів –екологів засобами інформаційно-комунікаційних технологій / О. Кофанова // Вища школа. – 2012. – № 8. – С. 72-87.

204. Кофанова О.В. Концептуальні засади відбору змісту хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних університетах України / О.В. Кофанова // Педагогіка і психологія. – 2012. – № 1. – С. 48-56.

205. Кофанова О.В. Методичні засади хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у вищому технічному навчальному закладі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Кофанова Олена Вікторівна. – К., 2013. – 558 с.

206. Кравченко Л.В. Самостійна робота студентів під час вивчення дисциплін "безпека життєдіяльності" та "основи охорони праці" як важливий аспект професійної підготовки вчителя технології [Електронний ресурс] / Л.В. Кравченко. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchdpu/ped/2012_96/Kravch.pdf

207. Крисаченко В.С. Глобальні виклики сучасності і стійкий розвиток України / В.С. Крисаченко // Екологічний вісник. – 2005. – № 2. – С. 14-16.

208. Крисаченко В.С. Екологічна культура. Теорія і практика: навч. посібник / В.С. Крисаченко. – К.: Заповіт, 1996. – 352 с.

209. Крысько В.Г. Психология и педагогика : схемы и комментарии [текст] / В. Г. Крысько. – М. : Владос-Пресс, 2001. – 368 с.

210. Куземко Л.В. Зміст, форми і методи формування технологічної компетентності студентів педагогічних спеціальностей / Л.В. Куземко // Освітологічний дискурс. – 2015. – № 2(10). – С. 159-169.

211. Кузьмінський А.І. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / А.І. Кузьмінський. – 2-е вид. – К.: Знання, 2011. – 486 с.

212. Культура спілкування: навч.-метод. посіб. / [Ф.С. Арват, Є.І. Коваленко, С.В. Кириленко, П.М. Щербань та ін.]. – К.: ІЗМН, 1997. – 328 с.

213. Курняк Л.М. Екологічна культура: поняття та формування [Електронний ресурс] / Л.М. Курняк // Електронний науковий журнал «Наукові доповіді НУБІП «України»». – 2015. – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/8.pdf

214. Курняк Л.М. Формування екологічної культури студентської молоді в умовах системних трансформацій в сучасній Україні: автореф. дис. ... канд. філос. наук: 09.00.10 / Л.М. Курняк. – К., 2007. – 19 с.

215. Курняк Л.М. Екологічне виховання студентів ВНЗ / Л.М. Курняк, О.А. Курняк // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна". – 2012. – № 5. – С. 109-114.

216. Куценко В.І. Стратегія сталого розвитку крізь призму соціогуманітарної сфери / В.І. Куценко // Вісник НАН України. – 2012. – № 1. – С. 79-88.

217. Кушнарєва Н.М. Підготовка майбутніх учителів технологій до розвитку технічного мислення школярів у процесі конструювання та моделювання швейних виробів: дис. ... канд пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика трудового навчання» / Кушнарєва Наталія Миколаївна. – Чернігів, 2017. – 324 с.

218. Левчук Н.В. Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін до діяльності в галузі екологічної освіти на засадах сталого розвитку / Н.В. Левчук, А.В. Степанюк. // Наукові записки. Серія: Педагогіка. – 2010. – № 1. – С. 20-24.

219. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.

220. Лодатко Є.О. Моделювання в педагогіці: точки відліку. [Електронний ресурс] / Є.О. Лодатко. – Режим доступу: http://intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vypuski_n1_2010_st_2/

221. Лодатко Є.О. Педагогічні моделі, педагогічне моделювання і педагогічні вимірювання: that is that? / Є.О. Лодатко // Вища освіта України: Теоретичний та науково-методичний часопис. У 2-х тт. – Вип 3. – 2011. – Т. 1. – С. 339-344.

222. Ломакина Г.Р. Педагогическая компетентность и компетенция: проблемы терминологии / Г.Р. Ломакина // Педагогическое мастерство: материалы междунар.науч. конф. (г. Москва, апрель 2012 г.). – М. : Буки-Веди, 2012. – С. 276-279.

223. Лук'янова Л.Б. Екологічна компетентність майбутніх фахівців : навч.-метод. посіб. / Л.Б. Лук'янова, О.В. Гуренкова. –К.: Ніжин: ПП Лисенко, 2008. – 243 с.

224. Лукашенко Т.Ф. Формування екологічної компетентності майбутніх інженерів хімічних спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Т.Ф. Лукашенко. – Київ, 2014. – 23 с.

225. Луцик І.Г. Дидактичні умови інтерактивного навчання предметів суспільно-гуманітарного циклу в педагогічних коледжах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / Луцик Ірина Геннадіївна – Луцьк, 2011. – 290 с.

226. Любинський О.І. Екологічна освіта в умовах сталого розвитку / О.І. Любинський, Л.Г. Любинська // Географія, екологія, туризм: теорія, методологія, практика. – 2015. – С. 245-247.

227. Ляшенко О. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти [Текст] / О. Ляшенко // Педагогіка і психологія. – 2005. – №1(46). – С. 5-12.

228. Магазанщикова І.П. Екологічна компетентність випускника як мета екологізації вищої лісотехнічної освіти / І.П. Магазанщикова // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип.20.12. – С. 337-345.

229. Майоров А.Н. Мониторинг в образовании. Книга 1 / А.Н. Майоров. – СПб.: Издательство «Образование-Культура», 1998. – 344 с.

230. Макаренко О.Г. Загальна хімічна технологія: Курс лекцій для студентів напряму 6.051301 «Хімічна технологія» ден. форми навчання / О.Г. Макаренко/ – К.: НУХТ, 2013. – 232 с.

231. Малафійк І.В. Дидактика: Навчальний посібник / І.В. Малафійк. – К.: Кондор, 2005. – 397 с.

232. Малюченко І.О. До питання професійної підготовки екологів в університеті в педагогічній теорії та практиці / І.О. Малюченко // Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія". Сер.: Педагогіка. – 2013. – Т. 2. – Вип. 203. – С. 121-127.

233. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник / В.А. Маляренко. – 2-е видання X: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с.

234. Матвієнко О.В. Моделювання професійної компетентності майбутнього педагога / О.В. Матвієнко // Школа першого ступеня: теорія і практика: [зб. наукових праць]. П.-ХМ ДПУ. – Вип. 17-18. – Тернопіль: Астон, 2006. – С. 26-34.

235. Матеюк О.П. Реалізація компетентнісного підходу у професійній підготовці студентів-екологів [Електронний ресурс] / О.П. Матеюк. // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. – 2014. – Вип. 3. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vnadps_2014_3_11.pdf

236. Машбиц Е.И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы / Е.И. Машбиц. – М.: Знание, 1986. – 80 с.

237. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М.: Педагогика, 1988. – 224 с.

238. Медведенко І.С. Критерії ефективності системи технологічної підготовки студентів у процесі технологічного практикуму / І.С. Медведенко // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – 2013. – С. 131-137.

239. Медведєва М.О. Роль міжнародного права у формуванні та розвитку системи екологічної освіти / М.О. Медведєва // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: Право / гол. ред. Ю.М. Бисага. – Ужгород: Видавничий дім «Гельветика», 2014. – Вип. 24. – Т. 4. – С. 169-173.

240. Медведєва О.В. Екологічна компетентність студентів як показник якості вищої освіти / О.В. Медведєва // Інноваційний інформаційний простір в освітній і науковій діяльності: проблеми становлення, особливості організації, ефективність та перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м.Кошіце, 19-21 листопада 2014). – Кошіце, 2014. – С. 223-227.

241. Мельничук І.М. Теорія і практика професійної підготовки майбутніх соціальних працівників засобами інтерактивних технологій: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Мельничук І.М. – Тернопіль, 2011. – 585 с.

242. Мешко Г.М. Вступ до педагогічної професії: навч. посіб. / Г.М. Мешко – К.: Академвидав, 2010. – 200 с.

243. Микитюк О.М. Становлення та розвиток науково-дослідницької роботи у вищих педагогічних закладах України: (історико-педагогічний аспект): моногр. / О.М. Микитюк. – Х.: ОВС, 2001. – 256 с.

244. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. 3-е изд., стереотип. / В.И. Михеев. – М.: КомКнига, 2006. – 200 с.

245. Мілютіна К.Л. Теорія та практика психологічного тренінгу: навч. посібник. / К.Л. Мілютіна. – К.: МАУП, 2004. – 192 с.

246. Модернізація системи вищої освіти: соціальна цінність і вартість для України: монографія / за ред. В. Кременя. – К.: Пед. думка, 2007. – 257 с.

247. Моисеева М.В. Современное состояние и перспективы развития мультимедиа в образовании / М.В. Моисеева // Школьные технологии. – 1998. –

№4. – С. 210-215.

248. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка : навчальний посібник / Н. Є. Мойсеюк. – К., 2007. – 656 с.

249. Мороз О.Г. Підготовка майбутнього вчителя: зміст та організація: [навч. посібник] / Мороз О.Г., Сластьонін В.О., Філіпенко Н.І. – К., 1997. – 168 с.

250. Нагорна Н.В. Формування у студентів понять компетентності й компетенції / Н.В. Нагорна // Виховання і культура. – 2007. – № 1-2 (11-12). – С. 266-268.

251. Наказ МОН України від 06. 11. 2015 № 1151 «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1460-15>.

252. Науменко Г.Г. Освіта як системний чинник формування екологічної культури майбутніх вчителів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філос. наук: спец. 09.00.01 «Філософія освіти» / Г.Г. Науменко. – Київ, 2009. – 21 с.

253. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / за заг. ред. В.Г. Кременя. – Київ : Педагогічна думка, 2016. – 448 с.

254. Національна рамка кваліфікацій. Постанова Кабінету Міністрів України № 1341, від 23 листопада 2011 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF>

255. Національний освітній глосарій: вища освіта. 2-е вид., перероб. і доп. / уклад.: В.М. Захарченко, С.А. Калашнікова, В.І. Луговий та ін. / за ред. В.Г. Кременя. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2014. – 100 с.

256. Некос В.Ю. Високі стандарти отримання вищої екологічної освіти в Україні / В.Ю. Некос // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції “І-й Всеукраїнський з’їзд екологів”. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – С. 288.

257. Нестеренко В.В. Особливості екологічно спрямованої діяльності у дітей старшого дошкільного віку / В. Нестеренко, С. Беляєва. – Одеса: ПНПУ імені К.Д. Ушинського, 2011. – С. 174-178.

258. Ніколаєнко С.М. Вища освіта – джерело соціально-економічного і культурного розвитку суспільства / С.М. Ніколаєнко. – К.: Знання, 2005. – 319 с.

259. Новий тлумачний словник української мови (у трьох томах). Том 1, А-К / укладачі: В.В. Яременко, О.М. Сліпушко. – Київ, Вид-во “АКОНІТ”, 2006. – 926 с.

260. Новиков С.П. Применение новых информационных технологий в образовательном процессе / С.П. Новиков // Педагогика. – 2003. – № 9. – С. 32-38.

261. Обозний В.В. Краєзнавча підготовка вчителя: теоретичні і організаційно-практичні аспекти / В.В. Обозний ; ред. проф. Л.П. Вовк. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. – 254 с.

262. Овчарук О.В. Компетентність як ключ до оновлення змісту освіти / О.В. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні: рекомендації з освітньої політики. – К.: „К.І.С.”, 2003. – 296 с.

263. Овчарук О.В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / О.В. Овчарук // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О.В. Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.

264. Овчинников А.В. Универсальная модель профессиональных компетенций [Электронный ресурс]. / Александр Овчинников // Интернет-журнал «Наукоеведение», № 4 (23). – 2014. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/100EVN414.pdf>.

265. Огнев'юк В.О. Освіта в системі цінностей сталого людського розвитку. – Київ.:Знання України, 2003. – 450 с.

266. Онопрієнко В.П. Теоретико-методичні засади екологічної підготовки фахівців сільського господарства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти»

/ В.П. Онопрієнко. –Київ, 2011. – 43 с.

267. Оршанський Л.В. Структурна модель ступеневої підготовки сучасного вчителя трудового навчання / Л.В. Оршанський // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту. – Серія: Педагогіка. – Тернопіль : ТНПУ, 2007. – № 8. – С. 36 – 40.

268. Осин А.В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации / А.В. Осин. – М.: Ритм, 2005. – 320 с.

269. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства: навч. посіб. / [Є.Л.Желібо, М.А.Овраменко, В.М.Буслик, В.П.Пирч та ін.]. – К.: Кондор, 2009. – 520 с.

270. Оспенникова Е.В. Подготовка учителей физики к внедрению новых информационных технологий в практику школьного обучения / Е.В. Оспенникова // Информатика и образование. – 2004. – № 12. – С. 25-30.

271. Островерхова Н. Навчальна екскурсія та її аналіз / Н. Островерхова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.osvita.ua/school/method/technol/728/>

272. Островерхова Н. Оцінка якості освіти / Н. Островерхова // Освіта і управління. – 2005. –Т. 8, №1. – С. 109-113.

273. Отрошко Т.В. Система оцінювання технічної компетентності майбутніх учителів інформатики в процесі навчання комп'ютерних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (технічні дисципліни)» / Т.В. Отрошко. – Харків, 2010. – 17 с.

274. Офіційний сайт системи MOODLE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moodle.org>

275. П'ятакова Г.П. Інтерактивні методики та специфіка їх застосування у вищій школі / Г.П. П'ятакова, О.Л. Глотов. – Тернопіль, 2002. – 21 с.

276. Підготовка вчителів до викладання питань сталого розвитку. Посібник / за ред. О.І. Пометун. – К.: Педагогічна думка, 2015. – 120 с.

277. Падалка О.С. Педагогічна технологія в сучасному вузі: навч. посіб. / О.С. Падалка, А.С. Нісімчук, І.О. Смолюк. – К.: Ін-т системного дослідження освіти України, 1994. – 123 с.

278. Пакулина С.А. Методика діагностики мотивації учения студентів педагогічного вуза [Електронний ресурс] / С.А. Пакулина, С.М. Кетько. // Електронний журнал «Психологічна наука і образование». – М., 2010. – №1. – С. 1-11. – Режим доступу: www.psyedu.ru

279. Педагогіка. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. – М: Педагогическое общество, 1998. – 640 с.

280. Педагогіка вищої школи. Принципи та методи навчання у вищому навчальному закладі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/12090810/pedagogika/printsiipi_metodi_navchannya_vischomu_navchalnomu_zakladi

281. Пелешишин А.М. Формування суспільного авторитету ВНЗ через онлайн-енциклопедію Вікіпедія / А.М. Пелешишин, Ю.Й. Пероганич // Комп'ютерні науки та інформаційні технології: матеріали IV Міжнародної науково-технологічної конференції «CSIT-2009». – Львів: Вежа і Ко, 2009. – С. 180-187.

282. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти [Електронний ресурс]. – Постанова Кабінету Міністрів України № 266, від 29 квітня 2015 року. – Режим доступу. – <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>

283. Перелік напрямів підготовки фахівців з вищою освітою за професійним спрямуванням, спеціальностей різних кваліфікаційних рівнів та робітничих професій [Електронний ресурс]. – Постанова Кабінету Міністрів України № 325, від 18 травня 1994 року. – Режим доступу. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/507-97-%D0%BF>.

284. Перелік напрямів та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за відповідними освітньо-

кваліфікаційними рівнями [Електронний ресурс]. – Постанова Кабінету Міністрів України № 507, від 24 травня 1997 року. Режим доступу. – <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/507-97-%D0%BF>

285. Перелік напрямів, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційними рівнем бакалавра [Електронний ресурс]. – Постанова Кабінету Міністрів України № 1719, від 13 травня 2006 року. – Режим доступу. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1719-2006-%D0%BF>

286. Петрук В.А. Інтерактивні технології навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ / Петрук В.А., Хом'юк І.В., Хом'юк В.В. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 91 с.

287. Пехота О.М. Основи педагогічних досліджень: від студента до наукової школи: навчально-методичний посібник / О.М.Пехота, І.П. Єрмакова. – Миколаїв: Іліон, 2012. – 340 с.

288. Плахотник В. М. Методична система і підручник [Текст] / В. М. Плахотник // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2011 рік: наукове видання. – К., Ін-т педагогіки, 2012. – 376 с., с. 179–180.

289. Плахотнік О.В. У гармонії з природою / О.В. Плахотнік // Світло. – К., 1998. – № 3. – С. 12-14.

290. Погребняк Н.М. Науково-дослідницька робота студентів у ВНЗ України / Н.М. Погребняк // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія: Зб. ст. – Ялта: РВНЗ КГУ, 2008. – Вип. 20. – Ч. 2. – С. 163-169.

291. Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: ученик для студентов педагогических вузов / И.П. Подласый. –М.:ВЛАДОС, 1999. –576 с.

292. Поляков М.В. Класичний університет: еволюція, сучасний стан, перспективи / М.В. Поляков, В.С. Савчук. – К.: Генеза, 2004. – 416 с.

293. Пометун О. Компетентнісний підхід - найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти / Олена Пометун // Рідна школа. – 2005. – січень. – С. 65-69.

294. Пометун О.І. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн. / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с

295. Пометун О.І. Компетентнісний підхід у сучасній українській освіті: світовий досвід та українські перспективи / О.І. Пометун. Під заг. ред. О. Овчарук. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.

296. Пометун О.І. Методичний посібник для вчителів з навчального курсу за вибором для учнів 9 (10) класу загальноосвітніх навчальних закладів. Уроки для сталого розвитку / Пометун О. І., Пилипчатіна Л.М., Сущенко І.М. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2011. – 101 с.

297. Пометун О.І. Педагогічні засади освіти для сталого розвитку в українській школі / О.І. Пометун // Український педагогічний журнал. – 2015. – № 1. – С. 171-182.

298. Принцип комплементарності: сутність поняття та основні закономірності в галузі генетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://svitohlyad.com.ua/osvita/pryntsyyp-komplementarnosti-sutnist-ponyattya-ta-osnovni-zakonomirnosti-v-haluzi-henetyky/>

299. Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття»: Ухвалена конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Саміт «Планета Земля», 1992 р.): Пер. з англ. – 2-ге вид. – К.: Інтелсфера, 2000. – 360 с.

300. Пруцакова О.Л. Сутність та види екологічної компетентності особистості / О.Л. Пруцакова // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді. Зб. наук. праць. – Київ, 2005. – Вип.8. – Кн.2. – С. 16-19.

301. Пузир Т.М. Формування екологічної культури майбутніх техніків-екологів у процесі професійної підготовки в коледжах: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Пузир Таїсія Миколаївна. – Житомир, 2016. – 20 с.

302. Пустовіт Г.П. Теоретико-методичні основи екологічної освіти і виховання учнів 1- 9 класів у позашкільних навчальних закладах: Монографія / Г.П. Пустовіт. – К. – Луганськ: Альма-матер, 2004. – 540 с.

303. Пустовіт Н.А. Визначення потреб України в освіті в інтересах сталого розвитку: [екологічна освіта і виховання] / Н.А. Пустовіт // Екологічний вісник. – 2006. – № 6. – С. 18-19.

304. Пустовіт Н.А. Принципи формування екологічної компетентності школярів [Електронний ресурс] / Н.А. Пустовіт. – Режим доступу: http://ps.stateuniversity.ks.ua/file/issue_43/36.pdf

305. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание ... д-ра пед. наук / Анатолий Михайлович Пышкало – М. : Академия пед. наук СССР, 1975. – 60 с.

306. Равен Дж. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы / Равен Дж. пер. с англ., изд. 2-е, испр. – М.: “Когито-Центр”, 2001. – 142 с.

307. Ревенко В.В. Дидактичні умови застосування інтерактивних технологій у процесі навчання майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / В.В. Ревенко. – Кривий ріг, 2011. – 20 с.

308. Рибалко Ю.В. Механізм формування професійної компетентності майбутніх екологів / Ю.В. Рибалко // Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології: зб. наукових праць Херсонського національного технічного університету. – Херсон: ХНТУ, 2012. – Вип. 3 (6). – С. 138-151.

309. Рибалко Ю.В. Формування професійної компетентності майбутніх екологів у фаховій підготовці вищих аграрних навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Рибалко Юлія Володимирівна. – К., 2012. – 205 с.

310. Рибніков С.Р. Підготовка майбутніх екологів до роботи в системі

екологічного управління: удосконалення змісту навчання / С.Р. Рибніков // Відповідальна економіка: наук.-попул. альм.; за ред. С.Р. Рибніков, Н.О. Рибнікова. – Луганськ: СПД Резніков В.С., 2009. – Вип. 1. – С. 66-75.

311. Рибніков С.Р. Формування готовності майбутніх екологів до процесійно орієнтованої управлінської діяльності: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.Р. Рибніков. –Луганськ., 2011. –21 с.

312. Рідей Н.М. Ступенева підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: Монографія. – Херсон: Видавництво Олді-плюс, 2010. –558 с.

313. Рідей Н.М. Управління педагогічною інноватикою: освіта для сталого розвитку / Н. М. Рідей // Актуальні проблеми державного управління. – 2010. – № 2. – С. 137-145.

314. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / авт.: Захарченко В.М, Луговий В.І., Рашкевич Ю.М.та ін. / За ред. В.Г. Кременя. – К.: ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. – 120 с.

315. Романовський О.О. Шляхи впровадження інновацій, підприємництва та підприємницької освіти в системі національної освіти України: монографія /О.О. Романовський. – Вінниця: Нова Книга, 2010. –416 с.

316. Романченко В. Облачные вычисления на каждый день [Електронний ресурс] / Владимир Романченко // 3DNews – Daily Digital Digest. – Режим доступу: http://www.3dnews.ru/editorial/cloud_computing

317. Рубель Н.В. Підготовка майбутніх екологів до професійного спілкування в іншомовному середовищі: теоретичний аспект / Н.В. Рубель // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка / гол. ред. Г. Терещук. – Тернопіль: ТНПУ, 2013. – № 2. – С. 49-55.

318. Рудишин С.Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія. / С.Д. Рудишин. – Вінниця : ВМГО «Темпус», 2009. – 394 с.

319. Рудишин С.Д. Освіта для сталого розвитку як педагогічна і соціальна проблема / С.Д. Рудишин, І.М. Коренева // Матеріали І науково-практичної

конференції «Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничих наук та методик їх викладання» 24-25 березня 2016 року. – Суми: Видавничий дім «Ельдорадо», 2016. – С. 166-170.

320. Рудишин С.Д. Теоретико-методичні засади біологічної складової підготовки еколога у вищих навчальних закладах: дис. докт. пед. наук: 13.00.02 / Рудишин Сергій Дмитрович. – Київ, 2010. – 558 с.

321. Рукас Т.П. Формування культури ділового мовлення у майбутніх інженерів: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: спец.13.00.02 «Теорія та методика навчання» / Рукас Тетяна Петрівна. – К., 1999. – 19 с.

322. Савченко О.Я. Упровадження компетентнісного підходу в початковій освіті: здобутки і нерозв'язані проблеми [Текст] / О.Я. Савченко // Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару, 3 квіт. 2014 р., м. Київ: [у 2 ч.]. – Ч.1 / Нац. акад. пед. Наук України ; [редкол. : В.Г. Кремень (голова), В.І. Луговий (заст. голови), О.І. Ляшенко (заст. голови) та ін.] – К. : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. – С. 41–51.

323. Саєнко Т. Нова парадигма розвитку української освіти у XXI столітті : [роль освіти у сталому розвитку. Нові підходи до розвитку екологічної освіти і культури] / Т. Саєнко, О. Познанська // Вища освіта України. – 2008. – №2. – С. 18-26.

324. Саєнко Т.В. Екологічна освіта в Україні - досягнення і перспективи / Т.В. Саєнко // Екологічний вісник. – 2004. – № 5. – С. 20-24.

325. Саєнко Т.В. Освіта екобезпечного інформаційного суспільства: проблеми і перспективи: монографія / Т.В. Саєнко – К.: Освіта України, 2008. – 288 с.

326. Саєнко Т.В. Теоретичні і методичні основи екологічної підготовки фахівців у технічних університетах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Т.В. Саєнко. – К., 2012. – 36 с.

327. Селевко Г.К. Компетентности и их классификация / Г.К. Селевко // Народное образование. – 2004. – № 4. – С. 138-143.
328. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Уч. пос. / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 255 с.
329. Середюк Н. Освітні реформи: ставлення молоді та інших категорій населення / Н. Середюк // Моніторинг в освіті. – 2009. – № 12 (41). – С. 11-15.
330. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО «Речь», 2003. – 350 с.
331. Сидоренко Л.І. Сучасна екологія. Наукові, етичні та філософські ракурси: навч. посібник / Л.І. Сидоренко. – К. : ПАРАПАН, 2002. – 152 с.
332. Сидорчук Л.А. Концептуальні положення методики навчання соціально-екологічної безпеки життєдіяльності майбутніх учителів технологій / Л.А. Сидорчук, О.Г. Чорна // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. – 2016. – Вип. 22. – С. 220-224.
333. Сиротенко Г.О. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. / Г.О. Сиротенко. – Х.: Основа, 2003. – 80 с.
334. Сиротюк В.Д. Формування екологічної компетентності школярів як методична проблема / В.Д. Сиротюк // Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – Випуск 48. – С. 3 – 7.
335. Сисоєва С. О. Розвиток особистості в умовах постіндустріального суспільства / С.О. Сисоєва // Професійна освіта: педагогіка і психологія: польсько-український, україно-польський щорічник / за ред. Т. Левовицького, І. Вільш, І. Зязюна, Н. Ничкало. – К., 2001. – Вип. 3. – С. 358-376.
336. Сисоєва С.О. Інтерактивні технології навчання дорослих: навч.- метод. посібн. / С.О. Сисоєва. – К.: ВД «ЕКМО», 2011. – 324 с.
337. Система технологій. Навчальний посібник / [Сігова В.І., Пчелінцев В.О., Будник А.Ф., Любич О.Й.]. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 209 с.

338. Скаткин М.Н. Методология и методика педагогических исследований / М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1986. – 152 с.
339. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики / М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1984. – 96 с.
340. Скиба Ю.А. Зміст і структура екологічної освіти в контексті сталого розвитку / Скиба Ю.А., Лазебна О.М., Скиба М.М.//Екологічний вісник. – 2011. – №1. – С. 25-26.
341. Скиба Ю.А. Формування економічних механізмів управлінської діяльності в процесі підготовки майбутніх екологів: монографія / Скиба Ю.А., Лазебна О.М., Скиба М.М. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 378 с.
342. Скиба Ю.А. Формування управлінських компетенцій майбутніх екологів на засадах збалансованого розвитку: теорія і практика: монографія / Ю.А. Скиба. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. – 440 с.
343. Скібіна О.В. Сутність та структура професійної компетентності майбутніх інженерів-педагогів / О.В. Скібіна // Духовність особистості: методологія, теорія і практика. – 2012. – № 1 (48). – С. 150-156.
344. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посіб. / З.І. Слепкань. – К.: Вища школа, 2005. – 239 с.
345. Сліпухіна І.А. Формування технологічної компетентності майбутніх інженерів з використанням системи комп'ютерно орієнтованого навчання: монографія / І.А. Сліпухіна. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – 356 с.
346. Словник іншомовних слів / Укладачі С.М. Морозов, Л.М. Шкарапута. – К.: Наукова думка, 2000. – 680 с.
347. Словник-довідник з професійної педагогіки / [ред.-упоряд. А.В. Семенова]. – Одеса: Пальміра, 2006. – 272 с.
348. Слюта А.М. Формування професійних умінь майбутніх екологів у процесі виробничої практики: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / А.М.Слюта. – Чернігів, 2015. – 20 с.

349. Смолкин А.М. Методы активного обучения : науч.-метод. пособие / А.М.Смолкин. – М.: Высш. шк., 1991. – 176 с.

350. Совгіра С.В. Методика організації та структура навчального процесу з екології у вищому навчальному закладі / С.В. Совгіра // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: наук. зб. Уман. держ. пед. ун-ту імені Павла Тичини – К.: Міленіум, 2006. – Вип. 16. – С. 18-26.

351. Совгіра С.В. Теоретико-методичні основи формування екологічного світогляду майбутніх вчителів у вищих педагогічних навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / С.В. Совгіра. –Луганськ, 2009. – 43 с.

352. Соловей В.В. Сутність технологічної підготовки майбутнього вчителя трудового навчання [Електронний ресурс] / В.В. Соловей. – Режим доступу: nbuv.gov.ua/j-pdf/Sitimn_2008_19_101.pdf.

353. Соловій І.П. Управління навчальним закладом на засадах сталого розвитку. Методичний посібник для професійно-технічних начальних закладів / Соловій І.П., Генік Я.В., Соловій В.І. – Київ: Видавництво, 2013. – 146 с.

354. Солошич І.О. Формування екологічної компетентності у майбутніх технічних фахівців у галузі транспортних технологій при викладанні економічних дисциплін / І.О. Солошич, Д.О. Державець // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти. Рівне: РВВ РДГУ – 2013. – Вип. 7. – С. 177-180.

355. Ставицька І.В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті [Електронний ресурс] / І.В. Ставицька. – Режим доступу: <http://confesp.fl.kpi.ua/node/1103>.

356. Сталий розвиток суспільства: роль освіти. Путівник / За ред. В.В. Підліснюк. – К.: Видавництво СПД «Ковальчук», 2005. – 88 с.

357. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К.: ТОВ “ЦС”, 2015. – 32 с.

358. Стефанків О.М. Раціоналізація природокористування в АПК та формування екологічної свідомості населення: монографія / О.М. Стефанків, О.М. Максимович. – Івано-Франківськ: Сімик, 2012. – 180 с.

359. Стійкий екологічно безпечний розвиток і Україна: Навч. посіб. / Вольфрач Ф.В., Дробноход М.І., Дюканов В.Г та ін.; За ред. М.І. Дробнохода. – К.: МАУП, 2002. – 104 с.

360. Стратегія посилення самостійної роботи студентів у контексті приєднання України до Болонського процесу: Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції, 14-15 грудня 2004р. / Г.В. Стадник та ін. (ред.). – Х.: ХНАМГ, 2004. – 243 с.

361. Стратегія сталого розвитку (туристична галузь) / [Ісаєнко В.М., Ніколаєв К.Д., Бабікова К.О. та ін]. – К.: Видавництво Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 2014. – 301 с.

362. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>

363. Строкаль В.П. Формування професійно-практичної компетентності у майбутніх екологів / В.П. Строкаль // 36 матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (13-14 жовтня 2014 р). – К.: 2014. – С. 9-13.

364. Суханова Е.Т. Економічні аспекти екологізації розвитку продовольчого комплексу регіону / Е.Т.Суханова. – Ірпінь: Академія державної податкової служби України, 2002. – 77 с.

365. Сухарніков Ю.В. Сутнісні розбіжності «діяльнісного» і «компетентнісного» підходів до стандартизації освіти України у контексті Болонських рекомендацій / Ю.В. Сухарніков // Педагогіка і психологія. – № 2. – 2009. – С 32-42.

366. Таблиці функцій та критичних точок розподілів. Розділи: Теорія ймовірностей. математична статистика. Математичні методи в психології. / Укладач М.М. Горонескуль. – Х.: УЦЗУ, 2009. – 90 с.

367. Тарасенко Г.С. Взаємозв'язок естетичної та екологічної підготовки вчителя в системі професійної освіти: Монографія / Г.С. Тарасенко. – Черкаси:

«Вертикаль», видавець ПП Кандич С. Г., 2006. – 308 с.

368. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю.Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. – С. 20-26.

369. Тверезовська Н.Т. Методологія педагогічного дослідження: навч. посіб. / Н.Т. Тверезовська, В.К. Сидоренко. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 440 с.

370. Тимошенко В.М. Психологічні особливості формування мотивації досягнення майбутніх учителів (на матеріалі вивчення іноземної мови): автореф. дис... канд. психол. наук: 19.00.07 / В.М. Тимошенко. – К., 2001. – 21 с.

371. Тимошенко Н.І. Екологічна освіта у вищих навчальних закладах України / Н.І Тимошенко // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції «Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки». – Чернівці, 2007. – С. 431-435.

372. Тимчук І.М. Педагогічні умови гуманізації навчання майбутніх екологів у процесі фахової підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / І.М. Тимчук. – Вінниця, 2010. – 26 с.

373. Титаренко В.П. Підготовка майбутніх вчителів трудового навчання в проектно-технологічній діяльності / В.П. Титаренко // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: зб. наук. праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [редкол.: Н. С. Побірченко та ін.]. – К., 2006. – Вип. 18. – С. 83-91.

374. Титаренко Л.М. Формування екологічної компетентності студентів біологічних спеціальностей університету: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07 «Теорія та методика виховання» / Титаренко Лариса Миколаївна. – К., 2007. – 210 с.

375. Тишакова Л.Т. Формування технологічної компетентності майбутнього вчителя іноземної мови: автореф. дис. на здобуття наук. ступеню

канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Л.Т. Тишакова. – Луганськ, 2005. – 20 с.

376. Товканець Г.В. Університетська освіта: навч.- метод. посіб / Г.В. Товканець. – К.: Кондор, 2011. – 182 с.

377. Торубара О.М. Формування готовності у майбутніх учителів трудового навчання до використання інформаційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Торубара Олександр Миколайович. – Чернігів, 2009. – 442 с.

378. Триус Ю.В. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Триус Ю.В., Герасименко І.В., Франчук В.М. // За ред. Ю.В. Триуса. – Черкаси: ЧДТУ, 2012. – 220 с.

379. Тульська О. Сутність і складові професійної культури майбутніх екологів [Електронний ресурс] / О. Тульська // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка / – 2009. – № 1. – С. 3-8. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPU_ped_2009_1_3.

380. Тульська О.Л. Формування професійної культури майбутніх екологів у процесі фахової підготовки: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук: 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / О.Л. Тульська. – Хмельницький, 2011. – 20 с.

381. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін / Д.О. Тхоржевський. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.

382. Тягай І.М. Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Тягай Ірина Михайлівна. – Київ, 2017. – 272 с.

383. Уайт Терри. Чего хочет бизнес от ИТ / Терри Уайт. – Минск: Гревцов Паблішер, 2007 – 256 с.

384. Фіцула М.М. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – 3-тє вид., перероб. і доп. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 232 с.

385. Франчук В.М. Методичні рекомендації по створенню тестових завдань та тестів в системі управління навчальними матеріалами MOODLE / В.М. Франчук. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – 58 с.

386. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.

387. Химинець В. Компетентнісний підхід до професійного розвитку вчителя [Електронний ресурс] / В. Химинець // Закарпатський інститут післядипломної педагогічної освіти. – Режим доступу: <http://zakinppo.org.ua/2010-01-18-13-44-15/233-2010-08-25-07-10-49>.

388. Хмарні обчислення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення

389. Хриков Є.М. Управління навчальним закладом / Є.М. Хриков. – К.: Знання, 2006. – 365 с.

390. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.

391. Хуторской А.В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос". – 2005. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>

392. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Г.С. Цехмістрова. – К.: Видавничий дім «Слово», 2003. – 240 с.

393. Цибульский Г.М. Модели обучения автоматизированных обучающих систем [Электронный ресурс] / Цибульский Г.М. , Герасимова Е.И. , Ерошин В.В. // Сетевой электронный научный журнал «Системотехника». – 2004. – № 2. – Режим доступа: <http://systech.miem.edu.ru/2004/n2/Cibulskiy.htm>.

394. Цимбалюк І.М. Психологія спілкування: навч. посіб. / І.М. Цимбалюк. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 304 с.

395. Чайка В. М. Основи дидактики: навчальний посібник / В. М. Чайка. – Київ : Академвидав, 2011. – 238 с.
396. Чернецький І.С. Технологічна компетентність майбутнього інженера: формування і розвиток у комп'ютерно інтегрованому лабораторному практикумі з фізики / І.С. Чернецький, І.А. Сліпухіна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – Том 38, № 2. – С. 83-95.
397. Черноштан Т.М. Філософсько-етичні засади екологічної освіти: автореф. дис... канд. філософ. наук: 09.00.10./Т.М.Черноштан. – К., 2008. – 19 с.
398. Шаповаленко С.Г. Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе / С.Г. Шаповаленко. – М.: Учпедгиз, 1963. – 668 с.
399. Шапран Ю.П. Сутнісні ознаки, структурні компоненти і вимірювання екологічної компетентності студентів-біологів педагогічного університету / Ю.П. Шапран // Педагогічна освіта: теорія і практика. – 2015. – Вип. 18. – С. 320-325.
400. Шишов С.Е. Школа: мониторинг качества образования / С.Е. Шишов, В.А. Кальней. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 316 с.
401. Шмалей С.В. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки» / С.В. Шмалей. – Київ, 2005. – 47 с.
402. Шматков Є.В. Навчання майбутніх інженерів-педагогів формуванню у учнів ПТНЗ технологічного мислення [Електронний ресурс] / Шматков Є.В., Шматков Д.І., Шищенко Н.А. – Режим доступу. – <http://repo.uira.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/847/1/Shmatkov%20E..pdf>.
403. Штарке К. Студенты. Становление личности. Пер. с нем. / К.Штарке. – М.: Прогресс, 1982. – 136 с.
404. Юсупова М.Ф. Методика інтерактивного навчання графічних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах: дис. ... докт. пед. наук:13.00.02 / Юсупова Маргарита Федорівна. – О., 2010. – 420 с.

405. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. посібник / В.В. Ягупов. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.

406. Ягупов В.В. Провідні методологічні характеристики основних видів компетентності майбутніх фахівців, що формуються в системі професійно-технічної освіти / В.В. Ягупов // Модернізація професійної освіти і навчання: проблеми, пошуки і перспективи: зб. наук. пр. / [редкол.: В.О. Радкевич (голова) та ін.]. – К.: Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2012. – Вип. 2. – 220 с.

407. Як підготувати та провести екскурсію на виробництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ped-kopilka.com.ua/klasnomu-rukovoditelyu/yekskursija-na-predprijatje-so-shkolnikami.html>

408. Янченко О.І. Форми та методи контролю знань в умовах сучасних навчальних технологій. Методична розробка. [Електронний ресурс] / О.І. Янченко. – Кривий Ріг, 2008. – Режим доступу: <http://yancholga5.narod.ru/kontrol.pdf>.

409. Ярошенко О. Г. Індивідуальні науково-дослідні завдання як один із засобів організації навчання через дослідження у вищих навчальних закладах України / О. Г. Ярошенко, Ю. А. Скиба // Імідж сучасного педагога. - 2015. - № 5. – С. 33 – 35.

410. Яшанов С.М. Теоретико-методичні засади системи інформативної підготовки майбутніх учителів трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти» / С.М. Яшанов. – Київ, 2010. – 44 с.

411. Chappell D. A short ntrouction to cloud platforms: an enterprise-oriented view / David Chappell [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://www.davidchappell.com/CloudPlatforms--Chappell.pdf>

412. Columbia University. Ecology, Evolution, and Environmental Biology. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://bulletin.columbia.edu/columbia-college/departments-instruction/ecology-evolution-environmental-biology/#requirementstext>

413. Cornell University. Department of Biological and Environmental Engineering [Electronic resource]. – Mode of access: <https://bee.cals.cornell.edu/undergraduate/environmental-engineering-program/degree-requirements>

414. Hargreaves A. L'approche de la Finlande en matière de direction systémique / Andrew Hargreaves, Gabór Halász et Beatriz Pon // Améliorer la direction des établissements scolaires. – Pont Beatriz, Nusche Deborah & Hopkins David (dir.). – Volume 2. – Paris : OCDE, 2008. – P. 73-120.

415. Hargreaves A. The Finnish approach to system leadership / Andrew Hargreaves, Gábor Halász, Beatriz Pont // Improving School Leadership. – volume 2: case studies on system leadership. – Edited by Beatriz Pont, Deborah Nusche, David Hopkins. – 2008. – P. 69-109.

416. International Standard Classification of Education. – ISCED-2011. – UNESCO: Institute for Statistics, 2012. – 84 p.

417. Murray P. Designing For Business Benefits From Knowledge Management / P. Murray // Knowledge Horizons: The Present and The Promise of The Knowledge Management. – Heinemann, 2000. – PP. 23-32.

418. New York University. Department of Biology. Ecology & Environmental Biology Major. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://as.nyu.edu/biology/research/eee.html>

419. Opening Up Education. The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge / Edited by T. Iiyoshi and M.S.V. Kumar. – The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2008. – 477 p.

420. Partanen A. What Americans Keep Ignoring About Finland's School Success / Anu Partanen [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.theatlantic.com/national/archive/2011/12/what-americans-keep-ignoring-about-finlands-school-success/250564/#.TwdaY-nmc6E.facebook>

421. Pont B. Improving School Leadership / Beatriz Pont, Deborah Nusche, Hunter Moorman Volume 1: Policy and Practice. – OECD. – 2008. – 197 p.

422. Princeton Environmental Institute. Certificate Program in Environmental Studies [Electronic resource]. – Mode of access: <https://environment.princeton.edu/undergrads/certificate-program/>

423. Ritz John M. A new Generation of Goals for Technology Education / Ritz John M. // Journal of Technology Education. – 2009. – №20(2). –p. 19

424. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). – K.: CS Ltd., 2015. – 32 p.

425. Stanford. Civil and Environmental Engineering [Electronic resource]. – Mode of access: <http://exploreddegrees.stanford.edu/schoolofengineering/civilandenvironmentalengineering/#bachelorofsciencetext>

426. Swiss Federal Institute of Technology Zurich. Study Programmes. Bachelor of Environmental Engineering. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/bachelor/studiengaenge/files/ETH-Zurich-Study-Programmes.pdf>.

427. The European Qualifications Framework for lifelong learning [Electronic Resource] – Mode of access: <http://www.nki-latvija.lv/en/par-eki>

428. The top 500 sites on the web. [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://www.webcitation.org/6Hz0OEKdg>.

429. The University of Manchester. Environmental Science with Industrial Experience. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.manchester.ac.uk/study/undergraduate/courses/2018/09371/bsc-environmental-science-with-industrial-experience/course-details/#course-profile>

430. Tohoku University. Department of Environmental Studies for Advanced Society. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/en/advanced-society.html>.

431. Tuning Educational Structures in Europe. [Electronic Resource] // Tuning Educational Structures in Europe. – Mode of access: <http://www.unideusto.org/tuningeu>.

432. University of Toronto. – [Electronic resource]. – Mode of access: https://student.utm.utoronto.ca/calendar/list_courses.pl?Depart=11

433. Washington University in St. Louis. Environmental Biology Major. [Electronic resource]. – URL: <http://enst.wustl.edu/programs/environmental-biology>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію отриманих наукових результатів

Список публікацій здобувача

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Войтович О.П. Формування технологічної компетентності майбутніх екологів. Монографія / О.П. Войтович – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – 332 с.
2. Войтович О.П. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум. / О.П. Войтович, Д.В. Лико. – Рівне: РДГУ, 2013. – 146 с.
3. Войтович О.П. Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації (гриф МОН України). Навчальний посібник. / Лико Д.В., Костолович М.І., Войтович О.П. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 204 с.
4. Войтович О.П. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва. Практикум. / О.П. Войтович, С.М. Лико. – К.: РВВ НПУ, 2017. – 178 с.
5. Войтович О.П. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва / О.П. Войтович, Д.В. Лико. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 388 с.
6. Войтович О.П. Підготовка майбутніх вчителів природничих дисциплін до реалізації міжпредметних зв'язків у педагогічній діяльності / Войтович О.П. // Нова педагогічна думка. Рівне: РОІППО. – 2012. – №3 – С. 137-139.
7. Войтович О.П. Інноваційні методи викладання хімії у ВНЗ / Войтович О.П. // Науковий часопис НПУ ім.М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 33: зб. наукових праць/ за ред. проф.В.П. Покася, В.С. Толмачової. – Київ.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – С. 17-21.

8. Войтович О.П. Організація самостійної роботи студентів при викладанні органічної хімії студентам природничих спеціальностей / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 121. – Серія: Педагогічні науки. Частина I. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013. – С. 158- 162.

9. Войтович О.П. Спілкування викладача та студента як основа гуманізації навчання хімічних дисциплін / Войтович О.П. // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». – №28, 2013. – С. 30-33.

10. Войтович О.П. Формування професійної компетентності майбутніх вчителів природничих предметів / Войтович О.П. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Випуск №6 (72). – 2013. – С. 106-110.

11. Войтович О.П. Створення та використання навчальних вікі-ресурсів з природничих дисциплін / Войтович О.П., Войтович І.С., Сергієнко В.П. // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 8(51). – Рівне: РДГУ, 2014. – С. 159-165.

12. Войтович О.П. Ефективні механізми підвищення якості підготовки студентів-екологів / Д.В. Лико О.П.Войтович // Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти: Збірник наукових праць. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 10 (53). – Рівне: РДГУ, 2014. – С. 164-168.

13. Войтович О.П. Роль та місце навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу у системі підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: [збірник наукових праць] / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – Вип. 52. – С. 74-79.

14. Войтович О.П. Розвиток технічних компетентностей майбутніх екологів в навчанні техніко-технологічних дисциплін / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 7. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина I. / За заг.ред.М.І. Садового та О.В.Єжової. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2015. – С. 28-31.

15. Войтович О.П. Науково-дослідницька діяльність майбутніх екологів з основ виробничих технологій / Войтович О.П. // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки: зб.наук.пр. – Вип. 3. – Бердянськ: ФОП Ткачук О.В., 2015. – С. 63-67.

16. Войтович О.П. Передумови удосконалення підготовки майбутніх екологів з виробничих технологій / Войтович О.П. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна/[редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2015. – Вип.21. – С. 175-177.

17. Войтович О.П. Технологические процессы как объект изучения студентами экологами / Войтович О.П. // Вестник Костанайского педагогического института Научно-методический журнал «ҚМПИ Жаршысы». – Костанай: КГПИ, 2015. – №3. – С. 55-60.

18. Войтович О.П. Інформатизація навчального процесу підготовки майбутніх екологів // В.П. Сергієнко, О.П. Войтович // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2016. – №1(16). – С. 194-199.

19. Войтович О.П. Дидактичні засади структурування змісту технічної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П., Сергієнко В.П., Бондаренко С.І. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2016. – Вип.22. – С. 75-77.

20. Войтович О.П. Інтерактивна методична система навчання основ виробничих технологій майбутніх екологів / Войтович О.П. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2016. – №1. – С. 205-211.

21. Войтович О.П. Екологічна освіта як основа сталого розвитку суспільства / Войтович О.П. // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія: Педагогіка. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. – Випуск СХХХІІ (132). – С. 54-61.

22. Войтович О.П. Екологічна складова викладання природничих дисциплін / Войтович О.П. // Нові технології навчання: наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2016. – Вип. 88. Частина 2. – С. 115-117.

23. Войтович О.П. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх екологів / Войтович О.П. // Професійна освіта: проблеми і перспективи/ІПТО НАПН України. – К.: ІПТО НАПН України, 2017. – Випуск 12. – С. 18-22.

24. Войтович О.П. Учебная экскурсия на производство как средство повышения профессиональной компетентности будущих экологов / Войтович О.П. // Весці БДПУ. Штоквартальны навукова-метадычны часопіс. Серыя 1. Педагогіка. Псіхалогія. Філалогія. – Мінск, 2017. – №1(91). – С. 56-60.

25. Войтович О.П. Моніторинг навчальних досягнень студентів при вивченні техніко-технологічних дисциплін / Войтович О.П., Сергієнко В.П., Войтович І.С. // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). – Warszawa, Polska, 2017. – № 6 (22),. część 1 – p. 75-78.

26. Войтович О.П. Засоби формування технологічної компетентності майбутніх екологів в процесі вивчення основ виробничих технологій / Войтович О.П // The scientific heritage. – Budapest, Hungary. – 2017. – № 14. – P. 2. – p. 38-42.

27. Войтович О.П. Стан вищої екологічної освіти в Україні / Войтович О.П. // Наукові записки. – Випуск 12. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина І. / За заг. ред. М.І. Садового та

О.В.Єжової. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2017. – С. 146-151.

28. Войтович О.П. Технологічна компетентність у структурі професійної підготовки фахівців-екологів / Войтович О.П. // Нова педагогічна думка. Рівне: РОШПО. – 2017. – № – С. 86-88.

29. Войтович О.П. Виконання студентами-екологами технологічних проектів із використанням хмарних технологій / Войтович О.П., Сергієнко В.П. // Педагогічний часопис Волині. – 2017. – № – С. 45-50.

30. Войтович О.П. Критерії, показники та рівні сформованості технологічної компетентності майбутніх екологів / Войтович О.П. // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки. – 2017. – № – С. 144-147.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

31. Войтович О.П. Використання електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін / О.П. Войтович // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали V Всеукраїнської науково–практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 25 березня 2011 року. Рівне:РДГУ, 2011. – С. 6-7.

32. Войтович О.П. Використання баз даних у створенні регіональних геоінформаційних систем (на прикладі лісового кадастру) / О.П. Войтович, Р. Новіцька // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали V Всеукраїнської науково–практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 25 березня 2011 року. Рівне:РДГУ, 2011. – С. 87-88.

33. Войтович О.П. Екологічне виховання студентів під час вивчення природничих дисциплін / О.П. Войтович // Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування: матеріали міжнародної конференції, проведеної 10-11 травня 2011р.-Кам'янець–Подільський: Мошинський, 2011. – С. 346-348.

34. Войтович О.П. Роль екологічної освіти в підготовці студентів ВНЗ / О.П. Войтович // Проблеми природокористування, сталого розвитку та

техногенної безпеки регіонів. Матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції; м. Дніпропетровськ, Україна, 08-11 листопада 2011 р. – Дніпропетровськ: Монолит 2011. – С. 246-247.

35. Войтович О.П. Готовність викладача ВНЗ до впровадження інноваційних методів викладання природничих дисциплін / О.П. Войтович // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. – С. 137-139.

36. Войтович О.П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищих навчальних закладах / О.П. Войтович // Інформаційні технології в професійній діяльності: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та науковців 28 березня 2012 року. Рівне:РДГУ, 2012. – С. 5-6.

37. Войтович О.П. Організація навчальної діяльності студентів з використанням електронних НМК / Войтович О.П. // Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу: матеріали II Всеукраїнської науково–практичної конференції (21-22 березня 2012 р.). Суми: Видавництво СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2012. – С. 16-17.

38. Войтович О.П. Экологическое образование студентов при изучении химических дисциплин в условиях непрерывного обучения/ ВойтовичО.П. // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции; Брест, 22-23-ноября 2012 г. Брест: БрГТУ, 2012. – С. 38-41.

39. Войтович О.П. Інформаційні технології як засіб вдосконалення навчального процесу / ВойтовичО.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2013. – С. 6-7.

40. Войтович О.П. Вивчення хімічних виробничих процесів студентами природничих спеціальностей / ВойтовичО.П. // Сучасна освіта у гуманістичній парадигмі: матеріали IVМіжнародної науково-практичної конференції-Керч: РВВ КДМТУ, 2013. – С. 101-104.

41. Войтович О.П. Цілі та завдання екологічної освіти / ВойтовичО.П. // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища. Збірник наукових праць, м. Рівне, 7-9 листопада, 2013 року. – Житомир Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. – С. 38-39.

42. Войтович О.П. Перспективи створення відкритих освітніх ресурсів / ВойтовичО.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2014. – С. 8-10.

43. Войтович О.П. Організація поточного моніторингу ефективності самостійної навчальної та науково-дослідної роботи студентів / ВойтовичО.П. // Комп'ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін: Матеріали науково-практичного семінару, 28 жовтня 2014 року. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – С. 13-14.

44. Войтович О.П. Внедрение метода проектов в учебный процесс высших учебных заведений / И.С. Войтович, О.П. Войтович // Методология и стратегия развития современного образования. Материалы Международной научной конференции, 11 декабря 2014 г. – Минск, 2014. – Ч 3. – С. 600-601.

45. Войтович О.П. Створення дистанційних курсів з навчальних дисциплін техніко-технологічного циклу підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2015. – С. 205-206.

46. Войтович О.П. Підготовка майбутніх екологів з використанням інформаційних технологій / ВойтовичО.П. // Інформаційні технології в професійній діяльності: Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ. – 2015. – С. 22-23.

47. Войтович О.П. Екологізація виробництва як складова збереження довкілля/ Войтович О.П. // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: Матеріали ІІ Міжнародної науково-

практичної Інтернет-конференції, 7-8 травня 2015 р. – Тернопіль: Крок, 2015. – С. 76-77.

48. Войтович О.П. Організація моніторингу навчальних досягнень майбутніх екологів при вивченні технічних дисциплін / О.П. Войтович, В.П. Сергієнко // Освітні вимірювання-2015. Реформування зовнішнього незалежного оцінювання: методологія, модель, основні складові»: матеріали V Міжнародної науково-методичної конференції, 30 вересня - 2 жовтня 2015р. – Одеса, 2015. – С. 38-39.

49. Войтович О.П. Удосконалення науково-дослідницької діяльності майбутніх екологів / О.П. Войтович, І.П. Зиль // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Бердянськ: БДПУ, 2015. – С. 43-44.

50. Войтович О.П. Техническая подготовка будущих специалистов-экологов / О.П. Войтович // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей VIII Международной научно-методической конференции; Брест, 26-27 ноября 2015 г. / БрГТУ; БГУ им. А.С. Пушкина; редкол.: А.А. Волчек [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 237-238.

51. Войтович О.П. Технічна підготовка фахівців-екологів у процесі проходження виробничої практики / Войтович О.П. // Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища: Збірник наукових праць Другої Всеукр. наук.-практ. конф. за міжнародною участю (Рівне, 21-23 жовтня 2015 р.) / Рівненський державний гуманітарний університет; за ред. проф. Д.В. Лико [та ін.]. – Рівне: РДГУ, 2015. – С. 24-25.

52. Войтович О.П. Удосконалення методичної системи навчання технічних дисциплін майбутніх екологів / Войтович О.П. // Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю: збірник матеріалів X

міжнародної наукової конференції // [редкол.: П.С.Атаманчук (голов.ред.) та ін]. – Кам'янець-Подільський:ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – С. 125-126.

53. Войтович О.П. Техніко-екологічні передумови розвитку вітроенергетики в Рівненській області / Войтович О.П. // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 24-25 березня. 2016 р. Ч. 1. – Тернопіль: Крок, 2016. – С. 241-243.

54. Войтович О.П. Оптимізація освіти в умовах сталого розвитку / Костолович М.І., Войтович О.П., Лико Д.В. // Освіта для збалансованого розвитку: перспективи в Україні: матеріали II Всеукраїнського форуму «Освіта для збалансованого розвитку» (Київ, 13-14 квітня 2016 р.). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2016. – С. 112-113.

55. Войтович О.П. Наступність у вивченні основ виробничих технологій майбутніми екологами / Войтович О.П. // Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей: збірник матеріалів XI Міжнародної наукової конференції / [редкол.: П.С. Атаманчук (голов.ред.) та ін].- Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2016. – С. 50-51.

56. Войтович О.П. Формування професійної компетентності майбутніх екологів / Войтович О.П. // Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Тернопіль, 23-24 вересня 2016 року). – Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2016. – С. 17-18.

57. Войтович О.П. Підготовка компетентного фахівця як основа сталого розвитку суспільства / Войтович О.П. // Регіональні геоекологічні проблеми: сучасний стан та шляхи їх вирішення: Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (м. Рівне, 20-22 жовтня 2016 р.). – Рівне: О. Зень, 2016. – С. 3-5.

58. Войтович О.П. Интерактивная система обучения студентов вузов / Войтович О.П. // Совершенствование системы подготовки кадров в вузе:

направления и технологии: материалы VIII Международной научной конференции, Гродно, 15-16 ноября 2016г.: в 2 ч. / Гродненский государственный университет; редкол.: А.К. Лушневский [и др.]. – Гродно, 2016. – Ч I. – С. 26-28.

59. Войтович О.П. Шляхи удосконалення технологічної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Екологічна стратегія майбутнього: досвід і новації: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (30-31 березня 2017 р., Умань). – Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2017. – С. 26-28.

60. Войтович О.П. Формування технологічної компетентності як складової професійної підготовки майбутніх екологів / Войтович О.П. // Сучасний стан та проблеми вищої екологічної освіти України. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. Одеса: ОДЕКУ, 2017. – С. 29-30.

61. Войтович О.П. Роль інформаційних технологій у підготовці майбутніх екологів / Войтович О.П. // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (м.Черкаси, 13-19 березня 2017р.). – Черкаси, 2017. – С. 251-252.

62. Войтович О.П. Навчання виробничих технологій студентів-екологів / Войтович О.П. // Шостий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017), м. Вінниця, 20-22 вересня, 2017: збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – С. 227.

63. Войтович О.П. Деякі аспекти вдосконалення технологічної підготовки студентів-екологів / Войтович О.П. // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріали V-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції м. Кропивницький, 10-13 жовтня 2017 р. / За заг. ред. М.І.Садового. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – С. 82.

Відомості про апробацію результатів дисертації

Основні положення і результати дослідження доповідались та обговорювались на наукових конференціях:

– *міжнародних*: «Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування» (м. Кам'янець Подільський, 2011 р.), «Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів» (м. Дніпропетровськ, 2011 р.), «Методика преподавания химических и экологических дисциплин» (г. Брест, 2012, 2015, 2017 гг.), «Сучасна освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 2013 р.), «Методология и стратегия развития современного образования» (г. Минск, 2014 г.), «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» (м. Тернопіль, 2015 р.), «Освітні вимірювання – 2015. Реформування зовнішнього незалежного оцінювання: методологія, модель, основні складові» (м. Одеса, 2015 р.), «Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю» (м. Кам'янець-Подільський, 2015 р.), «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» (м. Тернопіль, 2016 р.), «Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей» (м. Кам'янець-Подільський, 2016 р.), «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти» (м. Тернопіль, 2016 р.), «Регіональні геоекологічні проблеми: сучасний стан та шляхи їх вирішення» (м. Рівне, 2016 р.), «Совершенствование системы подготовки кадров в вузе: направления и технологии» (г. Гродно, 2016 г.), «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (м. Кропивницький, 2017 р.);

– *всеукраїнських*: «Інформаційні технології в професійній діяльності» (м. Рівне, 2011-2015 рр.), «Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу» (м. Суми, 2012 р.), «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку» (м. Черкаси, 2015, 2017 рр.), «Науково-дослідна робота в

системі підготовки фахівців-педагогів у природничій , технологічній та економічній галузях» (м. Бердянськ, 2015 р.), «Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища» (м. Рівне, 2015 р.), «Екологічна стратегія майбутнього: досвід і новації» (м. Умань, 2017 р.), «Сучасний стан та проблеми вищої екологічної освіти України» (м. Одеса, 2017 р.);

– *семінарах*: «Сучасний стан навчально-методичного забезпечення підготовки екологів» (м. Херсон, 2014 р.), «Комп’ютерно орієнтовані системи навчання природничо-математичних дисциплін» (м. Київ, 2014 р.);

– *форумах*: «Освіта для збалансованого розвитку» (м. Київ, 2016, 2017 рр.);

– *з’їзді екологів*: «Екологія/Ecology-2017» (м. Вінниця, 2017 р.).

Додаток Б

Тест на визначення технологічної компетентності

1. Виберіть правильне твердження:
 1. *Технологічний процес є частиною виробничого процесу;*
 2. Виробничий процес є частиною технологічного процесу;
 3. Технологічний процес є частиною технологічної операції.

2. Вкажіть, які паливні ресурси використовуються в промисловості:
 1. *Вугілля, нафта та газ;*
 2. Ресурси, що містять хлор, бром та йод;
 3. Ресурси, що містять сполуки металів, але не використовуються для отримання металів.

3. Вкажіть, як відображається хімічний склад органічного палива:
 1. Назвою порід, що входять у паливо;
 2. *Відсотковим вмістом елементів, що входять у паливо;*
 3. Баластом палива.

4. Вкажіть, яке паливо відноситься до твердого органічного палива:
 1. Деревина, нафта, антрацит, кам'яне вугілля, природний газ;
 2. Торф, буре та кам'яне вугілля, нафта, природний газ;
 3. *Деревина, торф, сланці, кам'яне вугілля, буре вугілля, антрацит.*

5. Вкажіть, як характеризується вологість органічного палива:
 1. Кількість вологи, що утворюється унаслідок горіння палива;
 2. *Кількістю вологи, яка присутня в паливі, що спалюється;*
 3. Кількість вологи, яку відкачали з шахти при видобутку вугілля.

6. Вкажіть, тверді продукти горіння органічного палива:
 1. Кокс,
 2. Агломерат,
 3. *Зола та шлаки.*

7. Вкажіть, яке джерело відноситься до традиційної енергетики:
 1. Вітрова;
 2. *Атомна;*
 3. Сонячна.

8. Вкажіть, як називаються гірничі виробки, що розташовані на земній поверхні і мають незамкнений контур поперечного перетину:
 1. *Відкритими;*
 2. Підземними;
 3. Шахтами.

9. Вкажіть, як називаються гірничі виробки із замкненим контуром поперечного перетину, розташовані на деякій глибині від поверхні:
 1. Кар'єрами;
 2. *Підземними;*
 3. Відвалами.

10. Вкажіть, в чому полягає суть процесу коксування вугілля:

1. Нагрівання вугілля до високих температур на повітрі;
2. *Нагрівання вугілля до високих температур без доступу повітря;*
3. Нагрівання вугілля до високих температур в середовищі водню.

11. Вкажіть, що таке первинна сировина в технологічних процесах:

1. *Сировина, на яку праця затрачається вперше;*
2. Сировина, яка надходить з пунктів збору вторинної сировини;
3. Сировина, яка потребує додаткової обробки.

12. Вкажіть, фізико-хімічний спосіб збагачення сировини:

1. Абсорбція;
2. Просіювання;
3. Флотаційний.

13. Вкажіть, як називається сплав заліза з вуглецем, марганцем, кремнієм, сіркою та фосфором, в якому вуглецю більш 2,14%:

1. *Чавун;*
2. Сталь;
3. Кокс.

14. Вкажіть, що є газоподібними продуктами виплавки чавуну:

1. Чавун;
2. Шлак;
3. *Доменний газ.*

15. Вкажіть, як називаються тверді частинки, що виділяються при виплавленні чавуну:

1. *Колошникового пилу;*
2. Рудникового газу;
3. Сталі.

16. Вкажіть, спосіб одержання сталі без витрачання палива:

1. Мартенівським;
2. Сульфідним;
3. *Конверторним.*

17. Вкажіть, як називається обробка матеріалів тиском шляхом пластичної деформації заготовки у штампах:

1. *Штампуванням;*
2. Литтям;
3. Прокатом.

18. Вкажіть, як називається процес розкладення залишків первинної переробки нафти (мазуту та гудрону):

1. Зневоднення;
2. Електроліз;
3. *Крекінг.*

19. Вкажіть, що включає в себе вторинна (хімічна) переробка нафти:

1. *Крекінг та риформінг;*
2. Знесолення та зневоднення;
3. Очищення продукту.

20. Вкажіть спосіб отримання алюмінію:

1. Рафінування;
2. Відновлення з бокситу;
3. *Електроліз глинозему.*

21. Вкажіть спосіб виробництва міді:

1. *Прометалургійний;*
2. Гідрометалургійний;
3. Електролітичний.

22. Вкажіть, основні технологічні процеси отримання заготовок:

1. Обробка холодом, зварювання;
2. Лиття, обробка холодом, зварювання;
3. *Лиття, обробка тиском, зварювання.*

23. Вкажіть, хімічний процес, що відносять до екзотермічного:

1. *Процес, що відбувається з виділенням тепла;*
2. Процес, що відбувається з поглинанням тепла;
3. Процес, що пов'язаний з нагріванням речовин.

24. Вкажіть, що є основною сировиною для виробництва сульфатної кислоти:

1. Фосфорит;
2. *Пірит;*
3. Боксит.

25. Вкажіть, що є сировиною для виробництва нітратної кислоти:

1. Вуглекислий газ;
2. Натрій нітрат;
3. *Амоніак.*

26. Вкажіть, спосіб виробництва целюлози:

1. *Сульфатним та сульфідним;*
2. Прямим;
3. Азотним.

27. Вкажіть, як називається міжгалузевий комплекс по отриманню та переробці сільгосппродукції:

1. Фермерське господарство;
2. *Агропромисловий комплекс;*
3. Тваринницький комплекс.

28. Вкажіть, які види природних ресурсів використовує сільське господарство:

1. Рудні та нерудні корисні копалини;
2. Повітря та ґрунти;
3. *Ґрунти, воду, сонячну енергію та повітря.*

29. Виберіть, із запропонованого переліку зернові злакові культури:

1. Пшениця, жито, овес, квасоля, морква;
2. *Кукурудза, овес, ячмінь, жито, пшениця;*
3. Овес, горох, жито, люпин, пшениця.

30. Вкажіть, на який оксид припадає 98-99% від викиду сірчистих сполук, які утворюються внаслідок згоряння палива:

1. SO_2 ;
2. HS_2 ;
3. SO_3 .

31. Вкажіть, що є основним компонентом відпрацьованих газів карбюраторних двигунів:

1. *Оксид вуглецю;*
2. Бензопірен;
3. Оксиди азоту.

32. Вкажіть, що є умовним показником антидетонаційних якостей палива:

1. Зольність;
2. *Октанове число;*
3. Тепло та згоряння.

33. Вкажіть, що при роботі автомобільного транспорту є найбільшим забруднювачем атмосфери:

1. *Відпрацьовані гази;*
2. Стирання шин;
3. Випаровування з паливного баку.

34. Вкажіть, що є причиною утворення сажі у дизельних двигунах:

1. Низьке октанове число;
2. Висока зольність палива;
3. *Неповне згоряння палива та його крекінг на гарячих поверхнях.*

35. Вкажіть, чим обумовлена присутність NO_2 у викидах автотранспорту:

1. Довжиною пробігу автотранспорту;
2. *Високою температурою в камері згоряння;*
3. Довжиною вихлопної труби.

36. Вкажіть, чим обумовлена присутність SO_2 у викидах автотранспорту:

1. Використанням карбюратора,
2. Присутністю сірки в повітрі,
3. *Присутністю сірки в паливі.*

37. Вкажіть, де працююча ТЕС втрачає найбільшу кількість тепла:

1. Димовими газами;
2. *Охолоджувальною водою;*
3. Шлаками.

38. Вкажіть, які забруднювачі надходять до атмосфери у процесі отримання енергії на ТЕС:

1. Металевий пил;
2. Випаровування мастильно-охолоджувальних розчинів;
3. *Тверді та газоподібні продукти горіння органічного палива.*

39. Вкажіть, в чому полягає негативний вплив працюючої ТЕС на літосферу:

1. Скиданні охолоджуючих вод;
2. Викиді димових газів;
3. *Формуванні золошлаковідвалів.*

40. Вкажіть, в чому полягає негативний вплив працюючої ТЕС на гідросферу:

1. *Скиданні охолоджувальних вод;*
2. Викиді димових газів;
3. Утворенні золи та шлаку.

41. Вкажіть, на якій стадії повного ядерного циклу до біосфери надходить найбільша кількість радіонуклідів:

1. Виробництво ТВЕЛів;
2. *Переробка відпрацьованого ядерного палива;*
3. Видобуток та переробка уранової руди.

42. Вкажіть, які підприємства лісової індустрії найбільше забруднюють атмосферне повітря:

1. *Меблеве виробництво;*
2. Деревообробка;
3. Фанерне виробництво.

43. Вкажіть, можливі забруднювачі атмосфери при виробництві селітри:

1. *Оксиди Нітрогену;*
2. Оксиди Сульфуру;
3. Залізо.

44. Вкажіть, стічні води якого цеху машинобудівного підприємства спричиняють найбільшу небезпеку для навколишнього середовища:

1. Складського;
2. Інструментального;
3. *Гальванічного.*

45. Вкажіть, які основні забруднювачі надходять до атмосфери при проведенні фарбувальних робіт у цеху машинобудівного підприємства:

1. Металевий пил;
2. *Частина пігменту фарби та 100% розчинника;*
3. Туман мастильно-охолоджувальних розчинів.

46. Вкажіть, які забруднювачі надходять до атмосфери в результаті технологічних операцій нанесення гальванічного покриття на поверхню металу:

1. Металевого пилю;
2. Фарбувального аерозолі;
3. *Туману та випаровувань гальванічних електролітів.*

47. Вкажіть, який процес переробки нафти найбільше забруднює нафтопродуктами стічні води:

1. Крекінгу;
2. *Підготовки нафти до переробки;*
3. Гідролізу.

48. Вкажіть, як класифікують впливи на навколишнє середовище за масштабом впливу:

1. Навмисні та ненавмисні;
2. *Глобальні, регіональні, локальні;*
3. Тривалі та миттєві.

49. Вкажіть, які джерела забруднення біологічних виробництв становлять близько 30% від загальних забруднень:

1. Повітря, яке надходить у повітря;
2. *Обладнання, персонал, власне технологічний процес;*
3. Сировина та допоміжні матеріали.

50. Вкажіть, що таке перехресна контамінація:

1. Зараження сторонніми біологічними агентами;
2. *Забруднення сировини або продукції іншою сировиною або продукцією;*
3. Характерна комбінація цифр та букв , яка специфічно ідентифікує серію продукту.

51. Вкажіть, до чого призводять хімічні реакції, які відбуваються в повітрі за участі окису азоту:

1. *Кислотних дощів;*
2. Озонових дір;
3. Смогу.

52. Вкажіть, процеси біоочищення відбуваються за допомогою біодеструкції та...:

1. *Біорозкладу;*
2. Біоскладу;
3. Біофлуктуації.

53. Новітня екобіотехнологія об'єднує:

1. *Генетичну та клітинну інженерію;*
2. Механічну та генетичну;
3. Біологічну та інженерну.

54. Вкажіть, для знешкодження чого використовують в основному анаеробний процес очищення стічних вод:

1. Патогенних бактерій;
2. Хімічних реагентів;
3. Твердих осадів.

55. Вкажіть, що є однією з переваг біохімічного очищення стічних вод:

1. Можливість регулювання їх гідрофільності;
2. Самопідлаштування системи до зміни спектру і концентрацій органічних забруднень;
3. Високі енерговитрати на аерацію.

56. Вкажіть, види гомогенних реакторів аеробного очищення стічних вод:

1. Із захисною оболонкою або беззахисної оболонки;
2. Рідкофазний або газофазних;
3. На теплових нейронах та без теплових нейронів.

57. Вкажіть, як поділяються реактори, що використовуються для біологічного очищення викидів газів:

1. Електричні та без електричні;
2. Мокрі та сухі;
3. Швидкі та помірні.

58. Вкажіть, що називають періодом напіврозпаду радіоактивного елемента:

1. Час, протягом якого розпадається 100% атомів;
2. Середній час розпаду одного атома;
3. Час, протягом якого розпадається 50% атомів.

59. Вкажіть формулу, яка виражає закон радіоактивного розпаду:

1. $dN = -\lambda N dt$;
2. $N = N_0 e^{-\lambda t}$;
3. $N = N_0 / 2$.

60. Вкажіть одиницю виміру еквівалентної дози:

1. Зв;
2. с⁻¹;
3. Дж.

61. Вкажіть, як залежить активність заданої кількості радіоактивної речовини від періоду напіврозпаду T :

1. Прямо пропорційно T^2 ;
2. Прямо пропорційно T ;
3. Обернено пропорційно до T .

62. Вкажіть, правильне визначення поняття «ізоотоп»:

1. Однакове число протонів і різне масове число;
2. Однакове число протонів і однакове масове число;
3. Різне число протонів і різне масове число.

63. Вкажіть, правильне визначення поняття «ізобари»:

1. Однакове число протонів і різне масове число;
2. *Різне число протонів і однакове масове число;*
3. Однакове число протонів і однакове масове число.

64. Вкажіть, в яке ядро перетворюється частинка при α -розпаді спонтанно випускаючи α -частинку:

1. з масовим числом на 4 одиниці більшим, і з атомним номером, більшим на 2 одиниці;
2. з масовим числом на 4 одиниці більшим, і з атомним номером, меншим на 2 одиниці;
3. *з масовим числом на 4 одиниці меншим, і з атомним номером, меншим на 2 одиниці.*

65. Вкажіть, одиницю виміру потужності поглиненої дози в системі СІ:

1. Гр;
2. *Гр/с;*
3. с^{-1} .

66. Вкажіть, які промені мають найбільшу проникну здатність:

1. α -промені;
2. β -промені;
3. *γ -промені.*

67. Вкажіть, скільки α – і β -частинок викидає кожен атом, якщо елемент торію ${}_{90}\text{Th}^{232}$ в результаті радіоактивного розпаду перетворюється в ізотоп плумбуму ${}_{82}\text{Pb}^{208}$.

1. 6; 5;
2. 4; 3;
3. 6; 4.

68. Вкажіть період напіврозпаду радіонукліду ${}^{137}\text{Cs}$:

1. 30 діб
2. 1 рік
3. *30 років*
4. 8 діб

69. Вкажіть, основний радіонуклід, що формує природне опромінення:

1. *Калій – 40;*
2. Уран – 234;
3. Радон – 222.

70. Вкажіть радіонукліди з високою радіотоксичністю:

1. *Радій-226;*
2. Натрій-22;
3. Ртуть-197.

71. Вкажіть, який радіонуклід має найбільшу міграційну здатність в профілі ґрунту:

1. $Co - 60$;
2. $Cs - 137$;
3. $Sr - 90$;

72. Вкажіть, що є кінцевим продуктом розпаду урану-238:

1. радій-226;
2. вісмут-208;
3. свинець-206.

73. Вкажіть, який ізотоп урану переважно використовується для одержання атомної енергії:

1. Уран -235;
2. Уран -238;
3. Уран -234.

74. Вкажіть, для чого призначені спектрометри:

1. Визначення ізотопного складу за енергією їх випромінювання;
2. Визначення потужності дози фотонного випромінювання в повітрі;
3. Інтенсивності потоку частинок та квантів іонізуючих випромінювань за одиницю часу.

75. Визначте правильне співвідношення:

1. $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр/с}$;
2. $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ ЗВ}$;
3. $1 \text{ Гр} = 0,01 \text{ рад}$.

76. Вкажіть, який з радіонуклідів інтенсивно накопичують рослини – калієфіли:

1. $Co - 60$;
2. $Cs - 137$;
3. $Sr - 90$.

77. Вкажіть, який з радіонуклідів інтенсивно накопичують рослини – кальцієфіли:

1. $Co - 60$;
2. $Cs - 137$;
3. $Sr - 90$.

78. Вкажіть, що є основним компонентом вапняних матеріалів, які вносяться в ґрунт:

1. Фосфор;
2. Кальцій;
3. Калій.

79. Вкажіть розмір санітарно-захисної зони текстильного виробництва:

1. 300 м;
2. 50 м;
3. 1000 м.

80. Вкажіть, з сим пов'язане біологічне забруднення ґрунтів міста:

1. Проникненням речовин, що змінюють природну концентрацію хімічних елементів;
2. Засміченням уламковим матеріалом;
3. *Привнесенням і розмноженням у ґрунті небезпечних для людини організмів.*

81. Вкажіть водоемність виробництва міді:

1. $500 \text{ м}^3/\text{т}$;
2. $25 \text{ м}^3/\text{т}$;
3. $100 \text{ м}^3/\text{т}$.

82. Вкажіть фізичні показники якості води:

1. *Температура, прозорість, каламутність, кольоровість, запах, смак;*
2. Сапробність, прозорість, температура, запах, смак, кольоровість;
3. Запах, прозорість, смак, температура, кількість мікроорганізмів..

83. Вкажіть, правильне визначення поняття «сорбція стічних вод»:

1. Введення у стічні води речовин, які не змішують ся з ними, але здатні розчиняти забруднення, що містяться у воді;
2. Пропускання крізь стічну воду повітря, бульбашки якого, рухаючись вгору, захоплюють дисперсні частки речовини забруднення;
3. *Поглинання або концентрування на поверхні деяких твердих речовин забруднень, які містяться у стічних водах.*

84. Вкажіть, яка концентрація забруднюючої речовини в довкіллі вважається гранично допустимою (ГДК):

1. За якої починається деградація екосистеми;
2. *Максимальна концентрація забруднюючої речовини в природному середовищі, яка не шкодить здоров'ю людини;*
3. За якої настає смерть людини.

85. Вкажіть ГДК азоту діоксиду для у повітрі зон житлової забудови:

1. $0,04 \text{ мг}/\text{м}^3$;
2. $0,2 \text{ мг}/\text{м}^3$;
3. $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$.

86. Вкажіть ГДК карбон (IV) оксиду у повітрі для зон житлової забудови:

1. $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$;
2. $1,5 \text{ мг}/\text{м}^3$;
3. $3,0 \text{ мг}/\text{м}^3$.

87. Вкажіть рослину, яка має найкращу пилозатримуючу властивість:

1. В'яз шорсткий;
2. *Шовковиця;*
3. Клен польовий.

88. Вкажіть, які міста в Україні за чисельністю населення вважаються великими:

1. 50-100 тис.чол.;
2. *100-250 тис.чол.;*
3. 250-500 тис.чол..

89. Вкажіть, скільки існує класів небезпеки промислових відходів:

1. 2;
2. 3;
3. 4.

90. Вкажіть, для яких міст України характерна присутність смогу:

1. Київ;
2. Львів;
3. *Дніпропетровськ.*

91. Вкажіть на якій висоті проводиться визначення приземної концентрації домішок у атмосфері міст:

1. 1.0 м від поверхні землі;
2. *1.5–2.0 м від поверхні землі;*
3. 2.0–2.5 м від поверхні землі.

82. Вкажіть наслідки накопичення в атмосфері оксидів азоту?

1. Руйнування озонового шару
2. Недостача кисню;
3. *Кислотні дощі.*

93. Вкажіть, хто здійснює контроль якості води міських рік та водойм в місцях їх рекреаційного використання:

1. *Міські та районні санепідемстанції;*
2. Місцеві органи геологічного нагляду;
3. Місцева служба комунального господарства.

94. Вкажіть, напрямком чого є фітодизайн:

1. Рекультивації;
2. Фітоіндикації;
3. *Фітомеліорації.*

95. Вкажіть, який середній допустимий рівень інтенсивності звуків в денний час для жилих помешкань:

1. *55 дБ;*
2. 45 дБ;
3. 35 дБ.

96. Вкажіть що визначає бактеріологічний показник коли-титр:

1. Рівень сапробності води;
2. *Кількість води (мл) в якій виявлена одна кишкова паличка;*
3. Кількість кишкових паличок у 1 літрі води.

97. Вкажіть, що характеризує показник сапробності у воді.

1. *Вміст органічних речовин;*
2. Вміст радіоактивних елементів;
3. Вміст тяжких металів.

98. Вкажіть, ефективним щодо чого є хлорування води у системі централізованого водопостачання:

1. Мікрококів;
2. Збудників дизентерії;
3. Цист найпростіших.

99. Вкажіть, як поділяють по тривалості негативні впливи на навколишнє середовище:

1. Навмисні та ненавмисні;
2. Технологічно виправдані;
3. Тривалі та миттєві.

100. Вкажіть, до яких територій належить Західна Україна за інтегральним показником забруднення:

1. Сильно забруднена;
2. Помірно забруднена;
3. Умовно чиста.