

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

На правах рукопису

МЕДВЕДСЬКА МАРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 378.147:510.6:004

**ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНОЇ  
МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ  
З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:  
доктор фізико-математичних наук,  
професор  
Провотар Олександр Іванович

Київ – 2013

**ЗМІСТ**

<u>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</u> .....	4
<u>ВСТУП</u> .....	5
<u>РОЗДІЛ І. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ</u> .....	16
<u>1.1 Дискретна математика як складова системи підготовки студентів     вищих навчальних закладів</u> .....	16
<u>1.2 Досвід навчання дискретної математики у зарубіжних університетах</u> ..	33
<u>1.3 Теоретико-практичні передумови особистісно орієнтованого навчання     та аналіз досвіду його застосування</u> .....	46
<u>Висновки до першого розділу</u> .....	68

<u>РОЗДІЛ II. ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ» У ВНЗ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</u>	71
<u>2.1 Теоретичні передумови створення елементів системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики студентів вищого навчального закладу.....</u>	71
<u>2.2 Особистісно орієнтоване навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій як складова системи навчання студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки».....</u>	81
<u>2.2.1 Загальна характеристика навчального курсу «Дискретна математика».....</u>	83
<u>2.2.2 Особливості організації навчального процесу в умовах особистісно орієнтованого навчання з використанням ІТ.....</u>	86
<u>2.3 Використання освітнього ресурсу у вигляді сайту «Дискретна математика» за умов особистісно орієнтованого навчання.....</u>	125
<u>Висновки до другого розділу.....</u>	134
<u>РОЗДІЛ III. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ.....</u>	137
<u>3.1 Особливості реалізації особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційних технологій при вивченні дискретної математики</u>	137
<u>3.1.1 Вивчення змістового модуля «Графи та дерева».....</u>	143
<u>3.1.2 Вивчення змістового модуля «Булева алгебра».....</u>	171
<u>3.1.3 Організація практичних занять за форми роботи у малих групах</u>	177
<u>3.1.4 Засоби організації групової роботи студентів.....</u>	180
<u>3.2 Планування та проведення педагогічного експерименту.....</u>	188
<u>3.3 Аналіз результатів педагогічного експерименту.....</u>	198
<u>Висновки до третього розділу.....</u>	214
<u>ВИСНОВКИ.....</u>	217
<u>ДОДАТКИ.....</u>	220
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</u>	252

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВНЗ	вищий навчальний заклад
ЕОР	електронний освітній ресурс
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
ІТ	інформаційні технології
КМСОНП	кредитно-модульна система організації навчального процесу
ММП	мультимедійний проектор
ОІР	освітній інформаційний ресурс
ПК	персональний комп'ютер
РМ	робоче місце
СНД	співдружність незалежних держав
СКМ	системи комп'ютерної математики
ІС	інформаційні системи
ЕОМ	електроно-обчислювальні машини
ЮНЕСКО	(UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки й культури.

**Актуальність теми.** Інтенсивне формування інформаційно-технологічної бази сучасного інформаційного суспільства в останні роки викликало відповідні зміни у розвитку комп'ютерної техніки, технологій програмування та, як наслідок, появу, розвиток і застосування інформаційних технологій (ІТ) як засобів навчання.

Отже, стрімкий розвиток інформаційних технологій, поява персональних комп'ютерів та їх впровадження в різні галузі виробництва спричинили масову комп'ютеризацію всіх галузей діяльності людини. В сучасних умовах комп'ютер виступає як необхідний та надійний засіб розв'язування навчальних та професійних завдань, знаряддя діяльності, застосування якого дозволить якісно змінити та суттєво збільшити можливість накопичення та застосування знань, значно розширити межі пізнання.

Інтенсивне впровадження ІТ у навчально-виховний процес, що стали невід'ємною складовою у всіх галузях життя та виробництва, стає ознакою сучасних систем навчання, зокрема вищих начальних закладів (ВНЗ). Сучасне інформаційне суспільство надає можливість застосування ІТ як широкого арсеналу нових технічних засобів для саморозвитку та самовдосконалення майбутніх фахівців у процесі навчання у ВНЗ.

Зокрема, майбутні фахівці, використовуючи засоби всесвітньої інформаційної мережі, можуть миттєво отримувати доступ до інформаційних ресурсів та ефективно їх використовувати, що значно пришвидшує процес отримання знань. Також використання ІТ дозволяє студентам працювати з носіями даних, здійснювати вибір даних, керувати темпом їх засвоєння, компонувати матеріал та бути активними співучасниками навчально-виховного процесу.

Окрім зазначеного, впровадження ІТ у навчально-виховний процес ВНЗ відкриває широкі перспективи підвищення ефективності навчання та інтенсифікації педагогічної діяльності. Динамізм сучасного соціального та економічного життя, постійно зростаючі вимоги до рівня підготовки майбутніх фахівців зумовлюють зміну пріоритетів в організації навчально-виховного процесу, його спрямованість на особистісно-професійне зростання випускників, на забезпечення умов для розкриття потенціалу кожного. Як стверджують науковці НАПН України: «Необхідність реформування системи освіти України, її удосконалення та підвищення рівня якості є найважливішою соціокультурною проблемою, яка значною мірою обумовлюється процесами глобалізації та потребами формування позитивних умов для індивідуального розвитку людини, її соціалізації та самореалізації у цьому світі» [147, С.5].

Слід зауважити, що в навчально-виховному процесі, який організовано із використанням ІТ: створюються умови спонукання більшості студентів до самостійної роботи, формування сприятливої комунікативної ситуації та умови для розвитку творчих здібностей особистості, які є особливо значущими для кожного; підвищується мотивація навчання та пізнавальна активність студентів; формуються можливості індивідуалізації, диференціації та інтенсифікації процесу навчання; розширюються та поглиблюються міжпредметні зв'язки; створюються умови систематизації та інтеграції знань окремих дисциплін; з'являються можливості організації систематичного та достовірного контролю та оцінювання рівня знань тощо.

Використання ІТ надає можливість організувати процес неперервного та ґрунтовного засвоєння навчального матеріалу. Також застосування ІТ, як допоміжного засобу, в комплексі з іншими засобами навчання значно інтенсифікує процес самостійного навчання.

За останнє десятиліття у стратегічному напрямку розвитку систем освіти різних країн спостерігається тенденція до особистісно орієнтованого навчання, яке спрямовується на забезпечення інтелектуального та морального розвитку майбутніх фахівців на основі їх залучення до самостійної, цілеспрямованої діяльності в різних галузях знань.

Теоретичний розділ будь-якої науки базується на математичних методах дослідження. Це стосується й інформатики. Вона використовує методи математики для побудови і вивчення моделей обробки, передачі і використання даних, створює той теоретичний фундамент, на якому будується вся інформатика. Саме таким фундаментом і є математичний апарат дискретної математики.

Однак, спостерігаються деякі суттєві протиріччя між традиційною системою навчання теоретичних основ інформатики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій та можливостями використання ІТ, необхідністю спрямованості у навчально-виховному процесі на особистісний розвиток студентів і формалізованим підходом до організації навчання з використанням ІТ. Також суттєвим недоліком є недостатній рівень ефективності використання наявних програмних засобів навчального призначення.

Було встановлено, що теоретичні основи інформатики розглядаються багатьма науковцями як невід’ємна складова навчання сучасних фахівців з інформаційних технологій. В той же час, організація особистісно орієнтованої системи навчання теоретичних основ інформатики у вищих навчальних закладах з використанням ІТ залишається поза увагою фахівців в галузі інформатизації освіти.

Проведений аналіз науково-методичних досліджень дає змогу виявити суперечності у системі підготовки студентів галузі знань „Інформатика та обчислювальна техніка” між реальною практикою використання інформаційних технологій (ІТ) у традиційній системі навчання теоретичних основ інформатики та широкими дидактичними можливостями використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі ВНЗ; між необхідністю спрямування навчального процесу на особистісний розвиток студентів та формальним підходом до індивідуалізації навчання з використанням ІКТ; між можливостями використання сучасних ІКТ у навчальному процесі та існуючим методичним забезпеченням їх застосування; між необхідністю впровадження особистісно орієнтованого навчання на основі ІКТ та готовністю до такого навчання студентів та професорсько-викладацького складу ВНЗ; між домінуванням колективних і фронтальних форм організації навчання і індивідуальними особливостями засвоєння вмінь та знань студентами.

Усунення зазначених суперечностей у професійній підготовці майбутніх фахівців з вищою освітою є істотною суспільно значущою проблемою.

Дане дослідження присвячене вирішенню проблеми впровадження особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційних технологій у навчальному процесі дисциплін циклу математичної і природничо-наукової підготовки, зокрема, *дискретної математики*.

Підґрунтям нашого дослідження стали наукові роботи, присвячені розвитку педагогіки, методики та методології вищої освіти: А. М. Алексюк [33], С. І. Архангельський [36], Г. Г. Ващенко [56], С. С. Вітвіцька [58], В. Г. Кремень [57], М. М. Фіцула [214], А. В. Хуторський [215]; дослідженню психолого-педагогічних основ особистісно орієнтованого навчання: Д. М. Богоявленський [91], П. Я. Гальперін [65], В. В. Давидов [80], Д.Б.Ельконін [223], Л. В. Занков [92], О. М. Кабанова-Меллер [106], С. Д. Смірнов [196], В. Ф. Шаталов [220, 219]; впровадженню особистісно орієнтованих технологій у навчально-виховний процес: Б.П. Беспалько [41], О. М. Бондаревська [49], О. С.

Газман [63], Л. А. Карташова [112], О. М. Пехота [166], І. П. Підласий [167], О. С. Полат [169]; інформаційним технологіям в освіті, зокрема вищій: А.М. Гуржій [78], Р.С. Гуревич [77], М. І. Жалдак [88], В. І. Луговий [132], В. М. Мадзігон [134], Н. В. Морзе [148], Ю. С. Рамський [182], І. В. Роберт [183, 184], Ю.В. Триус [209]; методиці та методології педагогічних досліджень С. У. Гончаренко [69], В.О. Попков [171].

Незважаючи на значну кількість виявлених нами досліджень на суміжні теми, проблеми використання ІКТ у навчанні теоретичних основ інформатики та особистісної орієнтації навчального процесу залишаються недостатньо дослідженими. Тому вирішення зазначених проблем є актуальним для теорії та методики навчання інформатики.

Актуальність цих проблем та їх недостатня розробленість у методиці навчання інформатики зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: «**Особистісно орієнтоване навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій**».

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри теоретичної інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (державна реєстрація №0105U000448) та відповідно до плану науково-дослідних робіт Уманської філії Європейського університету як складова колективної теми кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін (протокол №7 від 25 лютого 2006 року).

Тему дисертації затверджено на засіданні вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 10 від 24 квітня 2008 р.) та узгоджено рішенням бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук України при АПН (протокол № 3 від 28 квітня 2009 р.).

**Метою дослідження** є науково-теоретичне обґрунтування і створення методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій та експериментальна перевірка її ефективності.

**Об'єкт дослідження** – процес навчання дискретної математики майбутніх фахівців з інформаційних технологій у вищих навчальних закладах.

**Предмет дослідження** – методика особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій.

Гіпотеза дослідження базується на припущенні про те, що впровадження принципів, методів і форм особистісно орієнтованого навчання у процес вивчення дискретної математики, а також використання в цьому процесі інформаційних технологій як одного з засобів реалізації особистісно орієнтованого навчання, надасть можливість підвищити ефективність навчально-виховного процесу з дискретної математики.

Визначення мети, об'єкту, предмету та гіпотези дослідження зумовило формулювання основних **завдань дослідження**:

- проаналізувати стан дослідженості проблеми особистісно орієнтованого навчання у науково-педагогічній літературі та інших джерелах, підходи до навчання дискретної математики у вищих технічних навчальних закладах світу та Україні;

- визначити методичні, педагогічні, організаційні умови для впровадження особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій;

- розробити методичні рекомендації щодо впровадження особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій у навчально-виховний процес вищих навчальних закладів;

- обґрунтувати, створити та експериментально перевірити ефективність елементів методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій.

*Концептуальні ідеї дослідження* ґрунтуються на таких положеннях:

- тенденція розвитку вищої освіти в галузі інформаційних технологій полягає в фундаменталізації, інтенсифікації, персоналізації та професіоналізації навчання;

- індивідуалізація навчально-виховного процесу є умовою реалізації сучасних тенденцій в освіті, спрямованої на навчання протягом усього життя;

- підвищення ефективності навчально-виховного процесу з дискретної математики відбувається за умови використання форм і методів особистісно орієнтованого навчання та інформаційних технологій як одного з засобів реалізації студентоцентристського підходу в особистісно орієнтованому навчанні.

**Методи дослідження.** У дисертаційному дослідженні використано такі методи дослідження:

*теоретичні:*

- теоретичний аналіз друкованих та електронних джерел, повідомлень для виявлення стану проблеми та засобів і форм її вирішення, що використовуються у ВНЗ України та світу (підрозділи дисертації 1.1, 1.2);

- хронологічний і ретроспективний методи для виявлення історичних закономірностей розвитку навчання дисциплін інформатичного циклу у вищій школі (підрозділ дисертації 1.3);

- метод інформаційного аналізу для ґрунтовного й всебічного аналізу педагогічних дефініцій, формулювання основних визначень і понять, що використовуються у дослідженні (підрозділи дисертації 1.1, 1.2, 1.3, 2.1);

- форми, методи та технології особистісно орієнтованого навчання для ефективного формування знань, умінь та навичок з дискретної математики у студентів вищих навчальних закладів (підрозділи дисертації 2.1, 2.2, 2.3);

*практико-аналітичні:*

- метод спостереження, співбесіди для виявлення рівнів психологічної та інтелектуальної готовності студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання (підрозділи дисертації 3.1, 3.2);

- метод анкетування для самооцінювання студентів, формування навичок самооцінювання, отримання даних емпіричного дослідження, визначення ставлення студентів до особистісно орієнтованого навчання (підрозділи дисертації 3.1, 3.2);

- метод спостереження та тестування для визначення функціональної готовності студентів до використання інформаційних технологій у навчально-виховному процесі (підрозділи дисертації 3.1, 3.2);

- метод педагогічного експерименту для виявлення особливостей впровадження особистісно орієнтованого навчання, підтвердження ефективності запропонованої методичної системи особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційних технологій, формування практичних рекомендацій щодо впровадження її компонентів (підрозділи дисертації 3.1, 3.2, 3.3);

- статистичні методи опрацювання результатів експериментів, методи екстраполяції, інтерпретації, узагальнення та прогностичний методи для формулювання висновків, рекомендацій та для визначення напрямів подальшого розвитку методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики в умовах інтеграційних процесів у вищих навчальних закладах (підрозділи дисертації 3.3).

*Теоретико-методологічною основою дослідження є:*

– філософські ідеї про пізнання й відображення дійсності в людській свідомості, теорія особистісно орієнтованого навчання; теорія розвиваючого навчання; психологічна теорія діяльності; дослідження відомих вітчизняних і зарубіжних психологів, педагогів і методистів щодо закономірностей навчально-виховного процесу;

– нормативні документи: Закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», «Про вищу освіту», Національна доктрина розвитку освіти України, Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття), Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір, Галузеві стандарти вищої освіти, Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006–2010 роки», «План дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009–2012 роки» тощо.

**Наукова новизна одержаних результатів** дослідження полягає в тому, що автором було:

– *теоретично обґрунтовано та розроблено* елементи методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій у вищих навчальних закладах, яка базується на педагогічно доцільному і виваженому поєднанні традиційних компонентів методичних систем навчання та сучасних інформаційних технологій і використання яких сприяє підвищенню ефективності та результативності процесу навчання дискретної математики, підвищенню якості підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій;



–*уточнено* поняття «теоретичні основи інформатики», «особистісно орієнтоване навчання» у вищих навчальних закладах;

–*удосконалено* форми організації навчального простору з метою забезпечення особистісного спрямування навчання студентів та ефективного використання інформаційних технологій у навчально-виховному процесі;

–*дістала подальшого розвитку* методика навчання дисциплін математичного і природничо-наукового циклу, зокрема дискретної математики, з використанням інформаційних технологій.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у розробці та впровадженні в практику підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій навчально-методичного забезпечення особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій, яке включає:

– програму та змістове наповнення курсу «Дискретна математика»;

– навчальний посібник (з грифом МОН України) «Дослідження операцій. Практичний курс», який містить теоретичні відомості та практичні завдання, які використовуються при вивченні, зокрема змістового модуля «Графи та дерева», і розглядаються основні характеристики СКМ MathCAD та його використання для розв'язування задач дослідження операцій;

– методичні рекомендації щодо організації практичних робіт з дискретної математики з використанням інформаційних технологій;

– навчально-консультативний форум з проблем навчання дискретної математики та досліджень в галузі теоретичної інформатики;

– сайт «Дискретна математика» для підтримки навчальної діяльності з дискретної математики студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки», де розміщено комплекс навчально-методичних матеріалів, рекомендацій, публікацій і корисних посилань.

Розроблені елементи методичної системи можуть бути використані викладачами дискретної математики, студентами й іншими категоріями користувачів не лише технічних вищих закладів освіти, а й вищої педагогічної школи, класичних університетів тощо. Робоча програма, розробки практичних занять і сформульовані методичні рекомендації достатньо ефективно використовуються викладачами і студентами.

Елементи методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики, яка запропонована в роботі, впроваджена у навчально-виховний процес Уманської філії Європейського університету (довідка № 316 від 07.09.2011), Уманського агротехнічного коледжу (довідка № 314 від 06.09.11), Житомирської філії Європейського університету (довідка № 137 від 03.12.2010), Рівненської філії Європейського університету (довідка № 165 від 09.09.2011), Черкаської філії Європейського університету (довідка № 261/01 від 05.09.2011) для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки».

**Особистий внесок здобувача.** В роботі основні положення, висновки та рекомендації належать авторові. Концептуальні положення, що належать співавторам наукових праць, в дисертації не використовувались.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідались автором на наукових конференціях різного рівня: Третій Міжнародній науково-практичній конференції «Динаміка наукових досліджень» (м. Дніпропетровськ, 2004 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Комп'ютери в навчальному процесі» (м. Умань, 2005 р.); II Міжнародній науковій конференції «Спецпроект: аналіз наукових досліджень» (Дніпропетровськ, 2005); Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Інформаційні технології в навчальному процесі» (м. Одеса, 2007 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційно-комунікаційні технології навчання» (м. Умань, 2008 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в наукових дослідженнях і навчальному процесі» (м. Луганськ, 2009 р.); XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти» (Київ, 2010 р.); III Міжвузівській науково-практичній конференції «Інформаційні технології та комп'ютерні системи на шляху до інформаційного суспільства» (Умань, 2010 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформаційно-комунікаційні технології навчання» (м. Умань, 2011 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформаційно-комунікаційні технології навчання» (м. Умань, 2012 р.).

**Публікації.** Результати дослідження опубліковано у 14 науково-методичних працях. З них 6 праць опубліковано у фахових виданнях України (у тому числі 5 одноосібних), 7 праць – у наукових матеріалах і тезах конференцій, 1 навчальний посібник з грифом МОН України.

**Структура дисертації.** Дисертація складається з переліку умовних позначень, вступу, трьох розділів, висновків до розділів, висновків, списку використаних джерел (227 найменувань на 24 сторінках) та 3 додатків на 33 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 277 сторінок, 219 сторінок – основна частина, яка містить 19 таблиць і 60 рисунків.

## 1.1 Дискретна математика як складова системи підготовки студентів вищих навчальних закладів

Розвиток науки та техніки зумовлює швидкі темпи зростання обсягу знань, якими повинен оволодіти сучасний фахівець для майбутньої повноцінної життєдіяльності в сучасному інформаційному суспільстві. На сьогодні однією з актуальних проблем вищої школи та одним із пріоритетних напрямів її розвитку є впровадження ІТ у навчально-виховний процес, що, в свою чергу, значно покращує якість та підсилює ефективність навчання майбутніх фахівців, підвищує їх конкурентоспроможність на ринку праці.

Окрім зазначеного, у вищій школі постає питання розв'язування завдання переходу до такої системи підготовки фахівців, яка відповідно до здібностей особистості спрямована на задоволення її потреб і можливостей у здобутті відповідного рівня освіти, передбачає широке використання сучасних педагогічних технологій, створення можливостей для індивідуалізації та інтенсифікації навчально-виховного процесу.

У навчанні студентів дискретної математики у вищих навчальних закладах актуальною постає проблема організації навчально-виховного процесу, де створюються умови: спонукання кожного студента до самостійної роботи, формування сприятливої комунікативної ситуації; розвитку творчих здібностей особистості, достатніх для впевненого та ефективного використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності.

Високий рівень сучасного промислового виробництва, необхідність оперативного зв'язку між різноманітними підприємствами, потреба в терміновому опрацюванні великих обсягів даних спричинили до появи проблеми автоматизації більшості функцій управління різними галузями виробництва, науки та освіти. Останні роки реальна можливість вирішення зазначених проблем з'явилась лише завдяки високим досягненням в галузі математики, кібернетики, теорії інформації, а також розвитку інформатики.

Бурхливий розвиток кібернетики – загальної науки про управління і зв'язок у різних системах: штучних, біологічних та соціальних спостерігався після Другої світової війни. Після появи терміну "кібернетика" в світовій науці почали використовувати англomовне "Computer Science". Згодом на рубежі 1960-1970-х рр. французи, для позначення галузі автоматизованого опрацювання даних в суспільстві, ввели термін "Informatique" ("інформатика"), яке є своєрідним гібридом двох слів – "ІНФОРмація" і "автоМАТИКА" [134].

Початком процесу формування інформатики, як дисципліни, яка вивчає загальні властивості повідомлень та інформаційних процесів, а також методи і засоби їх забезпечення, прийнято вважати 1895 р., в той час, коли в Брюсселі було створено Міжнародний бібліографічний інститут.

На сьогодні, інформатика – це наука про інформаційні ресурси та інформаційні технології в природі та суспільстві, що використовуються як методи та засоби пошуку, збирання, одержання, опрацювання, зберігання, подання, передавання даних та управління інформаційними процесами [148].

Прикладними завданнями інформатики Н. В. Морзе пропонує вважати розробку найефективніших методів і засобів здійснення інформаційних процесів, визначення способів оптимальної наукової комунікації у різних галузях науки та між наукою і виробництвом [148].

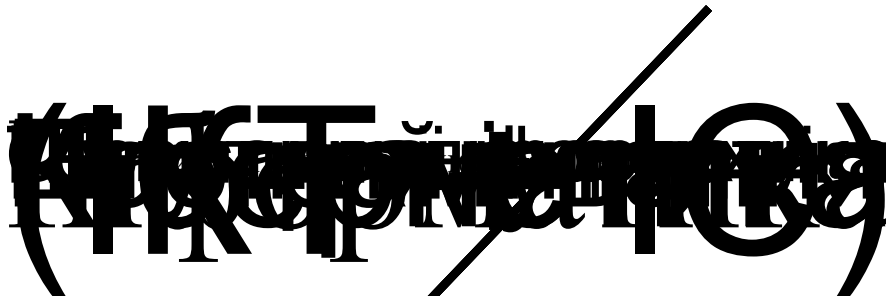
Важливою особливістю інформатики є те, що вона має найширші застосування, що охоплюють, в основному, всі види діяльності людини: промисловість, управління, науку, освіту, проектні розробки, торгівлю, грошово-касові операції, медицину, криміналістику, охорону навколишнього середовища, мистецтвознавство, побут тощо. В результаті утворюються різні види інформаційних технологій, що ґрунтуються на різних операціях і процедурах, обладнанні (в багатьох випадках нарівні з комп'ютером використовуються спеціалізовані прилади і пристрої, інформаційні носії тощо) [26, 97]. Інформаційні технології, що використовуються у різних видах діяльності маючи спільні ознаки, суттєво відрізняються.

Провідне значення має вдосконалення соціального управління на основі нових інформаційних технологій. Інформатика вивчає те спільне, яке властиве численним різновидам певних інформаційних технологій, зокрема технології і є об'єктом вивчення інформатики.

Основою інформатики науковці вважають інформологію – науку про дані, а також алгоритміку (теорію алгоритмів), а сучасну обчислювальну техніку – її матеріально-технічною основою [148].

З розвитком інформатики постало питання про її взаємозв'язки та розмежування з кібернетикою. Варто зазначити, що в дійсності, інформатика та кібернетика мають багато спільного, заснованого на концепції управління, однак кібернетика повністю не заміщує інформатику. Одним з підходів розмежування інформатики та кібернетики є віднесення до галузі інформатики досліджень ІТ в соціальних системах. Кібернетика передбачає дослідження загальних законів руху даних в довільних системах, у той час як інформатика, спираючись на цей теоретичний фундамент, вивчає технологію, способи та прийоми збирання, зберігання, опрацювання, передавання, подання та використання даних [148]. Проте, іноді кібернетику вважають частиною інформатики (рис.1.1).

Оскільки до середини 70-х рр. ХХ ст. у використанні був термін "



кібернетика", а не "інформатика", то, відповідно, теоретична інформатика отримала назву "Теоретична (або математична) кібернетика".

Проведене дослідження показало, що теоретичними основами інформатики можна вважати більшість сучасних наукових дисциплін (рис.1.2).

За В.М.Глушковым основу сучасних швидкісних та якісних технологій опрацювання даних становлять комп'ютери – від персональних до суперЕОМ. Подання даних до ЕОМ дискретне, і їх опрацювання складається з послідовностей елементарних перетворень тих чи інших одиниць повідомлень (слів, літер, цифр і т.п.). Отже, фундаментальною ідеєю щодо відображення реального світу за допомогою комп'ютера є ідея дискретизації об'єктів. Для ефективної роботи на комп'ютері необхідно навчитися будувати моделі реальних об'єктів та процесів їх перетворення. Досить часто такими моделями можуть бути конструкції дискретної математики, такі, як алгебра, формула, автомат, граф, алгоритм та інше [67].

Теоретична інформатика використовує моделі та методи математики, які розглядаються в дискретній математиці.

З цього випливає, що дискретна математика є частиною теоретичної інформатики, де використовуються математичні моделі і засоби для моделювання та дослідження інформаційних процесів. Тому ми вважаємо за доцільне розглядати теоретичні аспекти, методи та прийоми дискретної математики як базові елементи теоретичних основ інформатики.

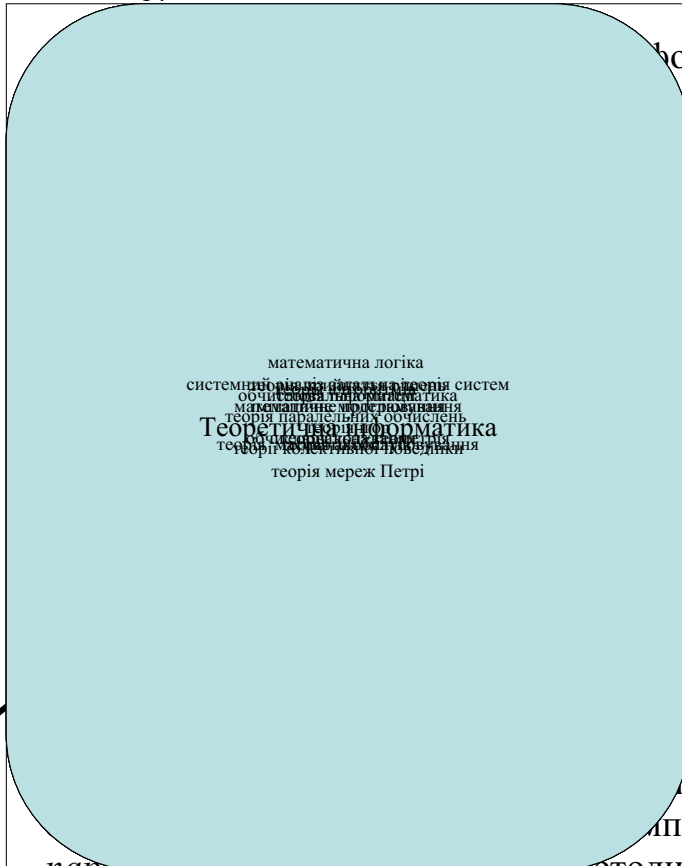
**Дискретна математика** – це сукупність математичних дисциплін, що вивчають властивості абстрактних дискретних об'єктів.

В інформатиці, разом з дискретною математикою, використовуються поняття та методи традиційної, неперервної математики. Наприклад, теорія інформації використовує методи теорії ймовірностей, дослідження операцій – методи лінійної алгебри та математичного аналізу. На сьогодні коло математичних методів, що використовуються в інформатиці, є досить широким та постійно продовжує розширюватись [207].

Тож до теоретичних основ інформатики можна віднести окремі галузі наукового знання, як показано на рис. 1.2.

Звідси вбачається, що для виконання завдань дослідження, достатньо обрати лише одну галузь знань в якості беззаперечної основи для всіх, без виключення, складових інформатики, що було зазначено вище. Слідуючи за В. А. Трайневим, зробимо висновок про те, що, безумовно, такою галуззю наукового знання є **математика** [208].

Оскільки, завданням дослідження є методика навчання одного з розділів теоретичної інформатики – дискретної математики – у вищих навчальних закладах, зупинимось на обговоренні лише однієї частини інформатики – **теоретичної інформатики**. В теоретичній інформатиці використовуються математичні методи для побудови та вивчення моделей, опрацювання, передавання та використання даних, створюється теоретичний фундамент інформатики. З іншого боку, теоретична інформатика – частина інформатики, яка включає кілька математичних розділів. Вона спирається на математичну логіку та включає такі розділи як теорія алгоритмів і автоматів, теорія



*паралельних обчислень*), а також методи, за допомогою яких можна на основі моделей логічного типу вивчати процеси, що протікають за допомогою комп'ютера в процесі обчислень (*теорія автоматів, теорія мереж Петрі*).

**Б.** В результаті появи пристроїв, що автоматизують обчислення, з'явилися сучасні комп'ютери, і це стимулювало розвиток в математиці спеціальних прийомів і методів вирішення завдань. Так виникли дисципліни, що знаходяться на межі дискретної математики та теоретичної інформатики. Це *обчислювальна математика* та *обчислювальна геометрія*. Слово «обчислювальна» підкреслює, що ці науки спрямовані на створення методів, орієнтованих на реалізацію за допомогою комп'ютера.

**В.** Вивченням повідомлень як таких (тобто у вигляді абстрактного об'єкту, позбавленого конкретного змісту), виявленням загальних властивостей повідомлень, законів, що управляють їх створенням, розвитком і знищенням, займається *теорія інформації*. До цієї науки близько стоїть *теорія кодування*, до завдань якої входить вивчення тих форм, в які може бути «відліто» зміст будь-якої конкретної інформаційної одиниці (повідомлення, гранули знань тощо). У теорії інформації існує розділ, що спеціально призначено для дослідження теоретичних питань передавання даних різними каналами зв'язку.

**Г.** Інформатика належить тільки до реальних і абстрактних об'єктів. Повідомлення, циркулюючи в реальному вигляді, упередметнюється в різних фізичних процесах, але в інформатиці воно виступає як деяка абстракція. Такий перехід викликає необхідність використання в комп'ютерах спеціальних абстрактних (формалізованих) моделей того фізичного середовища, в якому «живе» повідомлення в реальному світі. Іншими словами, замість реальних об'єктів в комп'ютерах необхідно використовувати їх моделі.

Перехід від реальних об'єктів до моделей, що можна використовувати для вивчення і реалізації в комп'ютерах, вимагає розвитку особливих прийомів. Їх вивченням займається *системний аналіз* – наука, що виникла трохи більше трьох десятиліть тому. Системний аналіз вивчає структуру реальних об'єктів і дає способи їх формалізованого опису. Частиною системного аналізу є *загальна теорія систем*, що вивчає, з єдиних позицій, найрізноманітніші за характером системи. Системний аналіз займає граничне положення між теоретичною інформатикою та кібернетикою. Також, як і *імітаційне моделювання* та *теорія масового обслуговування*, що вивчають спеціальний, але досить широкий клас моделей передавання та опрацювання даних, так звані системи масового обслуговування.

Д. Останній клас дисциплін, що входять до теоретичної інформатики, орієнтовано на використання даних для прийняття рішень в самих різних ситуаціях. Це – *теорія прийняття рішень*, що вивчає загальні схеми і використовуються людьми при виборі потрібного їм рішення з множини альтернативних варіантів. Такий вибір часто відбувається в умовах конфлікту, невизначеності, нечіткості.

У процесі розв'язування задачі завжди постає завдання: серед всіх можливих рішень вибрати якнайкраще або близьке до такого. Зазначені проблеми вивчаються дисципліною, що отримала назву *математичне програмування*.

Для організації поведінки, що має привести до досягнення поставленої мети, ухвалювати рішення доводиться багато разів. Якщо рішення ухвалюються не одноосібно, а в колективі, то виникає багато специфічних ситуацій: утворення партій, коаліцій, поява угод і компромісів. Ці проблеми частково вивчаються у *теорії ігор*, але, останнім часом, відзначається активний розвиток нової дисципліни – *теорії колективної поведінки*, для якої завдання колективного прийняття рішень – предмет спеціального вивчення.

Створення інформаційних моделей і засобів роботи з даними, а також вивчення їх властивостей і є змістом різних дисциплін, що входять до теоретичної інформатики. Методи дослідження, що використовуються в теоретичній інформатиці, спираються на ідеї та поняття дискретної математики

В основному, до середини 20-го ст. природні та прикладні науки орієнтувалися на розкриття закономірностей матеріальних процесів. Провідними фундаментальними науками були науки про неживу природу, перш за все, фізика. З одного боку, саме їх досягнення чинили головний вплив на технічний прогрес; з іншого боку, їх потреби і завдання, що виникали, визначали розвиток математики. Шкільна математика (алгебра і геометрія) і вища математика, яку до цих пір вивчають майже у всіх технічних ВНЗ (математичний аналіз і диференціальні рівняння) – це математика фізичного світу, який нас оточує, що спирається на поняття дійсного числа та неперервного тривимірного простору. Багато її розділів безпосередньо виникли з фізичних завдань. Наприклад, математичну дисципліну «Диференціальні рівняння в частинних похідних» також часто називають «Рівняння

математичної фізики».

Основні поняття зазначеної дисципліни мовою формул описують різні явища навколишнього середовища і єдність фізичного світу, створюючи відчуття єдності математичних моделей, що описують цей світ. Слід згадати, що математичні ідеї, що руйнували уявлення про єдність світових моделей (наприклад, геометрія Лобачевського), не були сприйняті сучасниками і надовго не знаходили свого застосування, а абстрактні розділи математики, що не мали прямих числових і фізичних інтерпретацій (загальна алгебра, логіка), теж розвивалися повільно та до деяких пір вважалися екзотичними науками без прикладних перспектив.

Виникнення інформатики потребувало формування інших розділів математики. Об'єкти, з якими оперують в інформатиці є абстрактними та дискретними. Абстрактні, по-перше, в тому сенсі, що один і той же інформаційний процес може мати різні матеріальні втілення і, отже, сам по собі не має фізичної інтерпретації. Вона виникає при його використанні та може бути різною залежно від галузі застосування. По-друге, вони абстрактні в тому сенсі, що часто не мають не тільки фізичної, але й числової інтерпретації.

В зв'язку з цим, цікавим історичним прикладом слугують статті та книги з алгебри логіки для інженерів з обчислювальної техніки в 50-х рр. ХХ ст., коли з'ясувалося, що актуальність алгебри є дуже високою. Звичний, на сьогодні, абстрактний підхід до логічних функцій (інтерпретація неістотна, це просто функції, у яких аргументи і самі функції приймають два значення) саме із-за своєї абстрактності здавався, на той час, надто складним.

З аналізу наукових досліджень вбачається, що логічна інтерпретація, тобто зв'язок із законами логічного мислення, була далекою від електричних схем і тому, мало що, пояснювала. Зазначене стало поштовхом до появи арифметичної інтерпретації, де кон'юнкція відображалася як множення, заперечення – як арифметична операція  $\bar{a}$ , а диз'юнкція представлялася формулою  $a + b$ .

Варто зазначити, якщо основні характеристики фізичних об'єктів вдається передати числовими виразами, а фізичні закономірності – співвідношеннями, символи яких мають числове значення, то серед характеристик інформаційних об'єктів з'являються такі поняття, як відношення, зв'язок, структура, що тільки за використання чисел сформулювати не можливо. Об'єкти інформатики зручно розглядати як комбінації абстрактних символів, з якими проводяться механічні маніпуляції (так, як це робиться за допомогою машини, яка «не знає», з числами вона працює чи ні), і, отже, як об'єкти, що обов'язково є дискретними.

Як зазначають М. І. Жалдак та Ю.В.Триус, множинність фізичних інтерпретацій інформаційних моделей і, пов'язане з нею відчуття множинності світів (не тільки «багато різних фізик», але і «багато різних логік»), є характерною методологічною особливістю теоретичної інформатики [89].

Свого часу, математика набула особливого значення як інструментальна дисципліна, тобто така, «продукція» якої використовується інструментом в



інших галузях знань. Із розвитком математики модель вивчення настільки ускладнилася, що вже в епоху Відродження почався розпад суцільної математичної моделі на окремі складові.

З погляду дослідження будови інформатики, було визначено те, що вона використовує такі математичні основи, що перетворились на розділи теоретичної інформатики: системи числення, криптографія, теорія графів, математична логіка. Булева логіка та інші способи моделювання логічних запитів, теорія автоматів – різноманітні логічні структури для розв'язування задач, теорія обчислень, теорія складності обчислень, алгоритми – формальні логічні процеси, що використовуються для обчислень і ефективність цих процесів, розподілені обчислення, паралельні обчислення.

Отже, теоретичними основами інформатики можна вважати більшість сучасних наукових дисциплін.

Теоретична частина інформатики має свій об'єкт і предмет дослідження, що базуються на трьох первинних математичних дисциплінах: **математична логіка, обчислювальна математика, теорія ймовірностей**.

Однак, проведені дослідження показують, що найбільш повного застосування в інформатиці набули розділи та відгалуження теорії ймовірностей, такі як: **теорія інформації та математична статистика** [143].

Сучасні наукові дослідження в галузі методики навчання математичних або теоретичних основ інформатики умовно можна поділити на дві групи. До першої групи віднесемо дослідження, що присвячено удосконаленню методів та методик навчання дисциплін з використанням сучасної обчислювальної техніки [REF\_Ref353206358 \r \h \\* MERGEFORMAT 102,108,121,190,193], до другої групи – роботи, що зорієнтовано на удосконалення методів навчання [45, 70,71,75,98,119,127,130,201].

Дослідники, роботи, яких належать до першої групи, роблять акцент на створенні спеціального, а також використанні існуючого програмного забезпечення в навчально-виховному процесі. Тоді як науковці дослідження яких можна віднести до другої групи, звертають увагу, в першу чергу, на психолого-педагогічні умови та особливості організації навчально-виховного процесу з використанням сучасного технічного забезпечення.

Зокрема, в дослідженні С. О. Семерікова розглянуті особливості вивчення чисельних методів з використанням об'єктно-орієнтованого програмування. Автор вважає, що індивідуалізація та диференціація навчання, розвиток самостійності сприяють активізації пізнавальної активності студентів. Для розробки методики активізації пізнавальної діяльності студентів при вивченні курсу чисельних методів автором було розглянуто передумови впровадження об'єктного підходу в практику навчання чисельних методів та реалізацію об'єктного підходу в об'єктно-орієнтованому програмуванні. Автор називає головним технічним засобом навчання комп'ютер, який виконує три основні функції: інформаційну, контролюючу та навчаючу [190].

Застосуванню сучасних інформаційних технологій в навчальному процесі вищого навчального закладу присвячено дослідження А. А. Каленського [108]. Серед основних чинників використання комп'ютерної техніки в навчально-

виховному процесі автор виділяє, зокрема особистісний, що викликаний гуманістичною філософією освіти та необхідністю надання процесу підготовки фахівців особистісного спрямування. На думку автора, найбільшого педагогічного ефекту від застосування програмних продуктів навчального призначення у ВНЗ можна досягнути в тому випадку, якщо буде забезпечено комплексність використання засобів сучасних ІТ в різноманітних видах навчальної діяльності. Вона може бути забезпечена за допомогою спеціально розробленого програмного продукту навчального призначення. Програмний продукт такого типу має бути комплексним, адаптивним інформаційно насиченим і багатофункціональним, мати великий обсяг повідомлень у базах даних, передбачати зворотній зв'язок з користувачами, використання в локальних і глобальних інформаційних мережах.

В своїй роботі Л. А. Карташова, присвяченій особистісно орієнтованому навчанню основ інформаційних технологій, зазначає, що особистісно-орієнтована система навчання основ інформаційних технологій має враховувати індивідуальні задатки, здібності та можливості студента; використовувати передові педагогічні й інформаційні технології не тільки для оволодіння кожним студентом певним запасом знань, умінь, навичок, але, що значно важливіше – спрямована на розвиток особистості студента та передбачає диференціацію й індивідуалізацію навчання. Запропонована Л. А. Карташовою особистісно-орієнтована система вивчення основ інформаційних технологій включає модульну побудову навчального матеріалу, рейтингову систему контролю рівня навчальних досягнень. На думку автора, застосування модульної організації змісту навчання основ інформаційних технологій дозволяє реалізувати диференційоване навчання [112].

Диференційовані підходи до вивчення основ штучного інтелекту розглядає в своєму дослідженні О. М. Спірін [201]. Автором обґрунтовано можливість індивідуалізації та інтенсифікації процесу навчання основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу, ефективного формування різнопрофільних і різнорівневих знань та вмінь студентів при впровадженні диференційованого підходу. На думку автора, реалізація диференційованого підходу можлива за наявності системи різнопрофільних та різнорівневих теоретичних завдань і практичних вправ з дисципліни.

Особистісно орієнтоване навчання, в своєму дослідженні С. М. Левченко визначає як спеціально організований на основі поєднання антропоцентричного і соціоцентричного підходів цілісний процес суб'єкт-суб'єктної взаємодії, спрямований на формування індивідуальності кожного студента з урахуванням притаманних йому психологічних і соціальних особливостей, отриманих знань і рівня культури, що в своїй меті і результатах передбачає інтеграцію високого професіоналізму та компетентності з гармонійним поєднанням особистісних і громадянських інтересів [127].

Присвятив своє дослідження створенню особистісно орієнтованого електронного освітнього ресурсу В. В. Гура, який пропонує концепцію, де педагогічною основою є особистісно орієнтований підхід. На його думку,

особистісно-орієнтованим електронним навчальним ресурсом можна вважати електронні навчальні ресурси, що зорієнтовані не лише на навчання, а й на творчий розвиток особистості. Особистісно-орієнтоване навчальне середовище, на думку дослідника, це така педагогічна система, в якій реалізовано не лише змістовне інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу, але й враховані особистісні особливості взаємодії суб'єктів навчально-виховного процесу з електронними навчальними ресурсами (ЕНР), де є можливості для творчого, культурного самовизначення особистості студента [75, 76].

В дослідженні Ю. М. Красюк, присвяченому методиці навчання інформатики студентам економічних спеціальностей, зазначається, що головним критерієм управління навчальною діяльністю студентів має стати її узгодженість із перспективою розвитку кожного студента, з його віковими та індивідуальними особливостями [119].

Методику навчання математики з використанням інформаційних технологій та комп'ютерних продуктів навчального призначення запропонував у своїй роботі С. А. Кругліков. Ним рекомендовано принципи побудови електронних навчальних ресурсів локального використання з математичних дисциплін та методика їх застосування у навчальному процесі. У роботі не розглядається особистісне спрямування навчального процесу, методика є технологічною та універсальною для всіх фундаментальних дисциплін [121].

Досліджуючи інтеграційні процеси у навчанні математичних дисциплін, зокрема дискретної математики, студентам педагогічного ВНЗ спеціальності «Інформатика», М. Є. Іванюк, вбачає значний потенціал за використанням у навчально-виховному процесі таких спеціалізованих комп'ютерних програм, як Maple, Mathematica, Mathcad, MATLAB. Вона зазначає, що ідея використання систем комп'ютерної математики як засобу універсалізації навчально-математичної діяльності студентів відкриває нові можливості для навчальної взаємодії студентів і викладачів, студентів між собою; дає можливість кожному студенту максимально реалізувати свій інтелектуальний потенціал [102].

В своїй роботі С. В. Зенкіна виявила проблему, яка полягає в тому, що більшість, пропонованих в теперішній час, засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення орієнтована на підвищення ефективності діяльності викладача та студентів в межах традиційних цілей та змісту навчання. Дослідниця пропонує вирішувати її за допомогою «інформаційного середовища», під яким розуміє комплекс компонентів, що забезпечують системну інтеграцію засобів інформаційних технологій у навчально-виховний процес з метою підвищення його ефективності та як засіб побудови особистісно-орієнтованої педагогічної системи. Склад і взаємозв'язок компонентів інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, на думку автора, повинні мати гнучку структуру, що адаптується до особливостей визначеного контенту середовища, потреб і здібностей студентів [98].

Дослідниця М. В. Літвіненко оперує поняттям «індивідуальна траєкторія навчання», визначаючи його як особистісно-значимий шлях засвоєння освітньої програми, зміст та структура якого визначається з урахуванням навчальних

потреб і індивідуальних особливостей студента. Розглядаючи особистісно-орієнтовані технології навчання як складову діяльнісного напрямку реалізації індивідуальної траєкторії навчання, авторка вважає, що за рахунок використання нових інформаційних технологій як засобів навчання досягається радикальне підвищення ефективності та якості підготовки фахівця з новим типом мислення, відповідно вимогам інформаційного суспільства [130].

В своєму дослідженні Гончарова О.М. говорить про те, що сучасний розвиток дидактики повинен бути спрямований в сторону реалізації моделі особистісно-орієнтованої освіти, в тому числі з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Надає означенню особистісно-орієнтованого навчання як навчання, що: спрямоване на студента як на основну цінність всього освітнього процесу; сприяє створенню умов для формування та проявлення особистісних якостей студентів, розвитку їх мислення, становлення творчої, активної, ініціативної людини, задоволення пізнавальних та духовних потреб студентів, розвитку їх інтелекту, комунікативних можливостей, навичок самоосвіти, саморозвитку, орієнтоване на потреби суспільства в спеціалістах, що вміють самостійно отримувати знання, здатні до перекваліфікації та адаптації в нових соціальних умовах.

Дослідниця визначає, що головною метою особистісно-орієнтованого навчання є створення умов, що забезпечують гуманне відношення до студента, мотивацію до навчання і розвитку особистості студента; що під особистісно-орієнтованим навчанням треба розуміти певним чином спроектовану організацію процесу навчання, яка забезпечує умови для розвитку інтелекту і особистісних якостей студента, його творчих, комунікативних здібностей, здібностей до самонавчання, саморозвитку і самореалізації; яка дозволяє більш повно проявити і реалізувати можливості студента згідно з його підготовкою, здібностями і індивідуальними особливостями.

В роботі сформульовані та досліджені наступні вимоги до організації особистісно-орієнтованого навчання з використанням ІКТ: визнання пріоритету самоцінності індивідуума; індивідуалізація та диференціація навчання; зміщення акцентів на власну активність, самоконтроль, саморегуляцію та самоврядування; забезпечення умов, що сприяють саморозвитку та самонавчанню студента; врахування суб'єктивного досвіду кожного студента; організація комунікативної діяльності суб'єкта за допомогою локальних та глобальних мереж, оперативність доступу до необхідних інформаційних ресурсів; забезпечення об'єктивного контролю знань студентів; використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні; комплексність використання ІКТ при проведенні різного роду занять, в ході виконання різноманітної навчальної діяльності [70].

У ході свого дослідження Грабовська Л.В. виділяє найбільш важливі компоненти структури особистості підлітка, які змінюються під впливом навчання геометрії: суб'єктний досвід (центральне поняття), цілісна психічна структура (перцепт – передпоняття – поняття), особистісні якості. Виявлення, структурування, збагачення і подальше використання суб'єктного досвіду учнів в особистісно орієнтованому навчальному процесі є одним з центральних положень даного дослідження.

В якості основи проектування особистісно орієнтованого навчання геометрії в основній школі дослідниця вказує на три взаємопов'язані положення: навчальне середовище по відношенню до учня повинно бути розвивальним, діяльність дитини – переважно власною, відносини між учнем і вчителем – суб'єкт-суб'єктне спілкування у діалозі, співробітництві і підтримці.

Пропонується, що дослідницький підхід у навчанні, при якому ідеями досліджень пронизані всі форми і методи навчальної роботи, активно сприяє процесу цілеспрямованого розвитку самобутньої, самоцінної життєво компетентної особистості учня основної школи. Такий підхід доцільно застосовувати на всіх етапах навчально-виховного процесу. Застосування навчальних досліджень у поєднанні з педагогічними програмними засобами ( GRAN 2D, DG) вона розглядає як один із способів «підведення» учнів до самостійного «відкриття» нових для них знань при вивченні систематичного курсу геометрії. Такий підхід потребує від вчителя створення спеціальних особистісно орієнтованих педагогічних ситуацій, що надають можливість школярам самостійно виявити очевидні об'єктивні просторові закономірності і співвідношення, геометричні факти, ідеї доведення тощо [71].

В своїй роботі Богомолова І.В. розкриваючи суть особистісно-орієнтованого підходу до навчання, дійшла висновку, що в його основі мають бути ідеї та цінності гуманістичної педагогіки, тобто педагогіки, яка орієнтується не на середньостатистичний рівень, а передбачає можливість більших досягнень для цього віку, й належного ступеня освіти, для конкретної особистості за відповідних умов [45].

Із зазначеного вище, можна зробити висновок про те, що більшість дослідників в своїх роботах наголошують, що для ефективного використання сучасних інформаційних технологій у навчально-виховному процесі вищої школи потрібно притримуватися кількох умов:

- розробка електронних навчальних програмних продуктів, що мають реалізовувати та суміщати кілька функцій: інформативну – містити відповідний теоретичний матеріал; навчальну – містити необхідну кількість практичних завдань; контролюючу – містити контрольні завдання та тести для самоперевірки [54, 74, 90, 92];
- розробка методики використання ІТ та програмних продуктів в навчально-виховному процесі окремих дисциплін; форм, методів та змісту навчання за умов використання ІТ [91, 132, 134];
- поступовий перехід ролі викладача від основного джерела знань до ролі наставника, «т'ютора» при акцентуації самостійної роботи студентів [55, 75, 113, 120].

Аналіз наукових досліджень показав загальну спрямованість більшості авторів на диференціацію та індивідуалізацію процесу навчання, важливу роль особистісно орієнтованих методів навчання в реалізації цілей та досягненні ефективності навчально-виховного процесу. Більшість досліджень, заснованих на використанні інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема комп'ютерної техніки, в навчально-виховному процесі ВНЗ мають своїм результатом розробку електронних навчальних програм або комплексів з різних дисциплін.

Слід відмітити, що у вивченні математичних дисциплін, зокрема і дискретної математики, у вищих навчальних закладах з успіхом використовуються готові програмні продукти такі, як Mathcad, MATLAB, Maple, Mathematica, GeoGebra, GRAN, DG, Master of Logic, Графоаналізатор, електронна таблиця Microsoft Excel, а також web-орієнтовані програмні засоби WolframAlpha, Matlab Web Server, webMathematica, wxMaxima, Sage, “MatLog” та інші [83, 84, 123, 159, 160, 198, 206].

Незважаючи на значну кількість виявлених нами досліджень на суміжні теми, проблема використання комп'ютера у процесі навчання дисциплінам, що становлять теоретичні основи інформатики, та особистісного спрямування у їх використанні залишається недостатньо дослідженою.

## 1.2 Досвід навчання дискретної математики у зарубіжних університетах

Дослідження підходів до навчання інформатики в університетах США, Канади, Ізраїлю, Великобританії, Японії, Австралії, надало можливість класифікувати їх за принципом побудови навчальних планів курсів і місцем в них теоретичних основ інформатики. Основними джерелами даних стали звіти таких організацій, як Комп'ютерне співтовариство Інституту Інженерів по Електротехніці і Електроніці (IEEE Computer Society), Асоціація по обчислювальній техніці (Association of Computing Machinery), Австралійське комп'ютерне співтовариство (Australian Computer Society), Британське комп'ютерне співтовариство (British Computer Society), Японське співтовариство з опрацювання даних (Information Processing Society of Japan).

Кожна із названих організацій має в своїй структурі Раду з питань освіти. До обов'язків зазначених рад входить розробка навчальних планів і рекомендацій щодо побудови навчальних планів з дисциплін комп'ютерного циклу. Звіти і рекомендації складаються за участю викладачів провідних ВНЗ кожної країни, загалом у складанні звітів беруть участь 150-400 чоловік.

Як було визначено в п.п. 1.1, математичні методи та формальні міркування є складовою частиною більшості галузей інформатики. Теорія визначається як один з трьох основних базисів інформатики, і можна припустити, що цей принцип не застарів і на сьогодні. Інформатика залежить від математики та її фундаментальних визначень, аксіом, теорем і методів доведення. Крім того, математика надає можливість працювати з поняттями, що належать до інформатики, конкретними засобами аналізу та верифікаціями, а також є теоретичною основою для розуміння важливих ідей інформатики. Наприклад, функціональне програмування та вирішення проблем засноване на математичних концепціях і нотаціях для функцій; аналіз алгоритмів безпосередньо залежить від таких розділів математики, як комбінаторика та теорія ймовірностей; аналіз паралелізму та запобігання блокуванню вимагає використання теорії графів; нарешті, верифікація програм і аналіз обчислень базуються на формальній логіці і дедукції. Таким чином, для ефективнішого засвоєння студентами теоретичних основ дисципліни, до програм навчання

інформатики необхідно включати достатній обсяг математики. Такий підхід до вивчення теоретичних основ інформатики реалізується через вивчення дискретної математики.

Враховуючи провідну роль математики в інформатиці, фахівці П. Деннінг та Д. Сомер рекомендують до програми навчання включати математичні концепції якомога раніше і як можна частіше. Основні математичні концепції мають бути представлені студентам ще на перших курсах навчання у ВНЗ, а на старших курсах їх необхідно регулярно використовувати [7].

Хоча коледжам і університетам доводиться адаптувати свої вимоги до попередніх знань абітурієнтів для того, щоб представити локальні потреби та можливості, пояснює Л. Блестер, досить важливо використовувати на старших курсах математичні навички, розвинені на молодших курсах. Крім того, відомості про попередні вимоги до рівня знань, умінь та навичок студентів необхідно зафіксувати у формальних документах факультету [4].

В результаті проведеного аналізу було визначено, що програми з інформатики містять необхідні розділи математики, зокрема, дискретної математики. Для цього виокремлено галузь знань, яка складається з дискретної математики, обов'язкової для університетської програми. Ця галузь визначає теми і розділи, що, на нашу думку, є найбільш важливими для основного курсу. **Дискретна математика** може бути введена як окремий курс або інтегрована в процес навчання інформатики. В будь-якому випадку реалізації, особливе значення впродовж усього навчання віддається застосуванню методів дискретної математики.

Спеціальною комісією СС2008 розроблено рекомендації щодо навчання інформатики у ВНЗ, в яких подано певні поради щодо математичного змісту в курсі інформатики [3]:

*Дискретна математика.* Всі студенти мають бути ознайомлені з прийомами дискретної математики. Рекомендується дати більше одного курсу в цій галузі; програми з інформатики повинні висвітлювати обов'язкові теми дискретних структур.

*Додатковий курс математики.* Студенти повинні отримувати додаткові знання з математики для розвитку своєї майстерності в цій галузі. Додатковий курс математики може складатися з різних курсів, включаючи статистику, математичний аналіз, лінійну алгебру, чисельні методи, теорію чисел, геометрію або логіку. Вибір повинен залежати від цілей програми навчання, потреб навчального закладу і потреб самих студентів.

Як уже було зазначено, студентам, які вивчають інформатику, пропонують вивчати дискретну математику якомога раніше, переважно в перший рік навчання. Для досягнення зазначеної мети в американських і європейських університетах відзначено дві стратегії:

1. Вимагати від студентів, які вивчають інформатику, прослухати курси з дискретної математики одночасно з вступним циклом. Описи курсів включають дві реалізації курсу з дискретної математики: семестровий курс, який охоплює основний обсяг матеріалу з області дискретних структур в сукупності знань, і більш повніший, але повільніший варіант, розділений на два курси, в яких

викладається весь необхідний матеріал, а також деякі корисні додаткові теми.

2. Інтегрувати, як мінімум, частину матеріалу з дискретної математики безпосередньо до вступного циклу інформатики так, щоб студенти могли краще зрозуміти, як математичні інструменти застосовуються в практичному контексті. Використання такого підходу надає певні переваги. Однак, в процесі вивчення деяких тем, необхідно переконатися, що студенти в достатній мірі володіють знаннями з дискретної математики, необхідними для опанування навчального матеріалу. Враховуючи обсяг знань в області дискретних структур, вбачається неможливим об'єднання всіх необхідних тем у вступному циклі з інформатики без приєднання додаткового математичного курсу. Тому типові реалізації мають включати деякий матеріал безпосередньо до циклу інформатики, але при цьому зберігати окремий курс дискретних структур з метою забезпечення необхідного обсягу матеріалу. Реалізація трьох курсів з застосуванням підходу "з максимальним охопленням матеріалу" використовує модель впровадження математичних модулів безпосередньо у вступних курсах з інформатики [31].

Дослідження основних підходів до вступних курсів з програмування, що практикуються в зарубіжних університетах показало, що їх існує шість (рис. 1.4). З яких: три є підходами, що ґрунтуються на тому чи іншому виді програмування (ліва частина на рисунку), інші три – альтернативні.

Самим традиційним із усіх зазначених підходів вважається підхід «з орієнтацією на імперативне програмування» (надалі – «імперативний підхід»). Практика показує, що відомо дві реалізації моделі «з орієнтацією на імперативне програмування», однією з яких пропонується вивчення матеріалу, який показано нижче, протягом трьох семестрів, а інша – протягом двох семестрів:

- основи програмування;
- об'єктно-орієнтована парадигма;
- структури даних і алгоритми;
- вступ в програмування;
- абстракція даних.

В освіті двосеместрова модель відома як більш традиційна реалізація. Вона пропонує вступ в програмування при застосуванні імперативного підходу. Надалі, отримані знання розширюються шляхом ознайомлення студентів з великою частиною матеріалу традиційного курсу, але з концентрацією на програмуванні в об'єктно-орієнтованій парадигмі. Трьохсеместрова реалізація пропонує ширше охоплення більшості тем, що дозволяє студентам краще опанувати фундаментальні концепції. Крім того, в цьому випадку, навчальною програмою передбачено виокремлення певного навчального часу для вивчення додаткових тем. Зазначене означає, що студенти отримують можливість ширшого бачення дисципліни.

Як зазначає у своєму дослідженні методичної системи навчання основ програмування майбутніх інженерів-програмістів Гришко Л.В., курс з основ програмування базується на концепціях, що важливі для практики



програмування незалежно від парадигми програмування, що використовується у навчальному процесі. Він є вступним курсом і повинен вивчатися на молодших курсах, перед вивченням усіх інших дисциплін циклу комп'ютерних наук. А успішне засвоєння студентами навчального матеріалу з комп'ютерних дисциплін і, як наслідок, їхня майбутня професійна діяльність залежить від якості засвоєння навчального матеріалу курсу з основ програмування та теоретичних основ інформатики [74].

Виокремлюючи основну відмінність імперативного підходу від об'єктно-орієнтованої моделі, необхідно відзначити, що вона полягає в акценті та дотриманні порядку тем, що вивчаються першими. Навіть якщо навчання ведеться з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування, перший курс фокусується на імперативних аспектах цієї мови: виразах, управляючих структурах, процедурах і функціях, а також інших центральних елементах традиційної процедурної моделі. Ознайомлення з технологіями об'єктно-орієнтованого проектування перенесено на наступний курс.

Прийняття «імперативного підходу» означає, що студенти отримують менше досвіду в технологіях об'єктно-орієнтованого програмування, ніж при застосуванні моделі «з орієнтацією на об'єктно-орієнтоване програмування». Враховуючи ключову роль об'єктно-орієнтованого програмування у вимогах до навчальних планів, а також труднощі, які виникають під час написання своїх перших об'єктно-орієнтованих програм, стає зрозуміло, що перенесення вивчення цього матеріалу на другий рік навчання є негативною стороною описуваного підходу.

В той же час, студентам, в дійсності, вбачається необхідним розуміння традиційного імперативного стилю програмування, який все ще широко використовується та, при цьому, є невід'ємною частиною будь-якої об'єктно-орієнтованої мови. Тому існують різні судження науковців та практиків щодо визначення того, яка модель має бути представлена першою. Деякі з них стверджують, що студенти-початківці навчання за впровадження імперативного підходу, отримують більше проблем при переході до об'єктно-орієнтованого підходу. Інші, навпаки, свідчать, що студенти, які починали навчання з об'єктно-орієнтованої мови, також будуть мати певні проблеми тоді, коли вони будуть вимушені не використовувати засоби мови, що роблять об'єктно-орієнтоване програмування настільки потужним.

Підхід «з орієнтацією на об'єктно-орієнтоване програмування» (далі – «об'єктний підхід») також фокусується на програмуванні, але, при цьому, на самому початку акцент ставиться на принципи об'єктно-орієнтованого проектування та програмування. Аналогічно до імперативного підходу, в об'єктному підході відзначаються як двох-, так і трьох семестрові реалізації, що передбачають вивчення тем:

- введення в об'єктно-орієнтоване програмування;
- об'єкти і абстракція даних;
- алгоритми і структури даних;
- об'єктно-орієнтоване програмування;
- об'єктно-орієнтоване проектування і методологія.

В кожному циклі перший курс розпочинається безпосередньо з вивчення поняття об'єктів та наслідування. Далі навчання переходить до представлення більш традиційних структур управляючої логіки, але завжди в контексті загальних понять об'єктного підходу. На подальших курсах передбачається детальніше вивчення матеріалу щодо алгоритмів, основних структур даних і питань програмної інженерії.

Головною перевагою об'єктного підходу до навчання вступних курсів є раннє ознайомлення з об'єктно-орієнтованим програмуванням, яке в останні роки стало надзвичайно важливим як для академічного середовища, так і для промисловості. Наприклад, в грудні 2000 р. Рада коледжів (College Board) анонсувала свої плани з посилення об'єктного підходу в програмі спеціалізованих курсів (Advanced Placement [AP2000]).

В той же час об'єктний підхід також має деякі недоліки, що є спільними з імперативним підходом. Фактично, проблеми імперативного підходу можуть ще гостріше виявитися при об'єктному підході, оскільки більшість об'єктно-орієнтованих мов, зокрема C++, а також певною мірою Java, є набагато складнішими ніж інші мови. Якщо не буде зроблено обмеження складності в матеріалі, який викладається, то деталі окремої мови можуть поглинути увесь навчальний час студентів, які прослуховують вступний курс.

Підхід «з орієнтацією на функціональне програмування» (далі – функціональний підхід), який було вперше використано в Массачусетському технологічному інституті в 1980-х р.р. характеризується використанням на першому курсі функціональної мови, такої як Scheme. Порівняно з іншими реалізаціями, зазначений підхід має важливі переваги (знання програмування є необхідною умовою для багатьох поглиблених курсів з інформатики; багатьом студентам програмування подобається більше, ніж інші аспекти інформатики). Використання мови, яка не так часто використовується в практиці програмування, дещо зменшує ефект від різниці в підготовці студентів-початківців, частина з яких завжди має певний досвід в програмуванні.

Однак, мінімалістський синтаксис функціональних мов надає можливість викладачам фокусуватися на фундаментальних питаннях. Деякі важливі ідеї, особливо рекурсія, зв'язані структури даних і використання функцій як даних, природним чином вписуються до зазначеного підходу, і можуть бути представлені для вивчення на самому початку курсу навчання.

Проте, при застосуванні функціонального підходу теж спостерігаються певні проблеми.

1. Перша проблема полягає в тому, що може відзначатися деяке скептичне ставлення студентів щодо вивчення мови, яку вони надалі можливо ніколи не будуть використовувати. Для студентів, які обрали інформатику як майбутню спеціальність, зазначені проблеми можна вирішити шляхом демонстрації позитивних сторін мови програмування та завдань, що можуть бути розв'язані за її використання. Студентам, які прослуховують вступний курс з метою визначення своєї основної спеціальності, і особливо студентам, які розглядають цей курс як можливість отримання деяких практичних навичок програмування, функціональні мови даються набагато важче.

2. Друга проблема полягає в тому, що цей підхід, як правило, вимагає від студентів, на ранній стадії навчання, абстрактного мислення, ніж при використанні традиційних мов програмування. Звісно навчання студентів абстрактно мислити є необхідним і важливим, але настільки ранній перехід до абстракції може викликати несприйняття інформатики студентами, у яких здатність до абстрактного способу мислення ще не сформована.

Для подання матеріалу на першому році навчання, вступний курс, створений за функціональним підходом, має бути продовжений інтенсивним курсом, який охоплює об'єктно-орієнтоване програмування та проектування.

Протягом багатьох років фахівці в галузі інформатики вбачали проблему в тому, що традиційне спрямування на програмування формує обмежений погляд студентів на дисципліну. Однак, інформатика є дисципліною, що постійно розширюється та передбачає, окрім програмування, включення інших видів діяльності. Тому курси, що концентруються лише на програмуванні, не надають можливості студентам використати знання із інших галузей та застосовувати інші способи мислення, що є частиною сучасної інформатики.

Для надання студентам більш цілісного погляду на дисципліну, багато викладачів віддають перевагу підходу, який формулюється як «підхід з максимальним охопленням матеріалу». Впровадження зазначеного підходу на першому курсі навчання передбачає розгляд ширшого спектру тем. Цей підхід був рекомендований звітом СС1991, в якому стверджувалося, що «на перших курсах інформатики повинні викладати не лише програмування, алгоритми і структури даних, але також і матеріал з усіх інших дисциплін», а «математика та інші теоретичні дисципліни мають бути інтегровані в програму навчання інформатики» [4].

Проте, розробка успішної реалізації підходу з максимальним охопленням матеріалу виявилася складним завданням. Аналіз наукових робіт показав, що найчастіше реалізацією зазначеної ідеї було створення вступного оглядового курсу, розрахованого як на студентів, які спеціалізуються в галузі інформатики, так і на всіх інших студентів. Такий курс дає студентам уявлення про цілу низку цікавих і важливих тем. Студенти, яких зацікавила та чи інша галузь, отримують можливість надалі розпочати «звичайний» однорічний вступний цикл. Таким чином, в більшості випадків йдеться про впровадження одного вступного курсу з максимальним охопленням матеріалу як відправної позиції для всіх студентів. Студенти, які пройшли подібний курс навчання, можуть просуватися далі до будь-якого іншого вступного циклу, де детальніше викладається обраний предмет.

Перевагою використання курсу з максимальним охопленням матеріалу в якості вступного курсу є те, що при такому підході студенти можуть відразу ж оцінити обсяг інформатики, що дозволить їм швидше визначитися, чи хочуть вони більш глибоко вивчати дану галузь. У свою чергу, основним недоліком цього підходу є те, що він додає один курс до профільюючих курсів і затримує на один семестр завершення вступного циклу.

У підході з орієнтацією на алгоритми основні концепції інформатики представляються з використанням псевдокоду замість реальної мови

програмування. За рахунок ознайомлення студентів з основними алгоритмічними концепціями та логічними структурами незалежно від мови програмування, цей підхід мінімізує зусилля, що спрямовані на вивчення специфічних синтаксичних конструкцій. Замість цього, від студентів вимагається обґрунтування та роз'яснення алгоритмів, які вони створюють, відлагоджуючи їх на папері. Це дозволяє студентам працювати з широким діапазоном типів даних і логічних структур, без необхідності врахування різних специфічних особливостей, що обов'язково присутні в популярних мовах програмування. Більш того, оскільки студенти звільнені від необхідності виконувати свої програми на комп'ютерах, цей підхід дозволяє студентам значно швидше ознайомитися з різноманітністю таких конструкцій. Як тільки студенти опановують основні алгоритми і типи даних, вони, уже до кінця першого семестру, можуть починати використовувати одну з поширених мов програмування чи, найпізніше, на початку другого семестру. Оскільки до цього моменту студенти вже знайомі з широким спектром структур даних та управляючих структур, традиційне програмування може бути вивчено набагато швидше, а аудиторний час може бути присвячений більш глибокому вивченню практичних питань ефективного програмування та сприянню навичок налагоджування.

Завдяки виключенню з навчальної програми терміну, відведеного на вивчення синтаксису та деталей певного середовища програмування, вступний курс, за підходом з орієнтацією на алгоритми, може включати додаткові теоретичні теми, такі як оцінка ефективності та основи обчислення. Зазначене може бути корисним в двох аспектах:

1. Студенти, які спеціалізуються на інших дисциплінах, отримують деяке уявлення про інформатику як «науку».
2. Студенти, які спеціалізуються на інформатиці, починають знайомитися з відповідними аспектами теорії з перших днів навчання, скорочуючи ризик того, що під кінець навчання вони сприйматимуть теорію як недоречний «додаток» до навчальної програми.

В той же час, підхід з орієнтацією на алгоритми, на думку фахівців має декілька критичних недоліків.

1. По-перше, відсутність можливості отримання першокурсниками практичного досвіду в галузі інформатики. Курси, що зводяться лише до конструювання алгоритмів в псевдокоді, викликають у студентів деяке розчарування. Тому рекомендується об'єднати підхід «з орієнтацією на алгоритми» з лабораторними роботами, що передбачають практичне використання сучасних засобів розробки. Зазначена стратегія дозволяє сформувати практичні навички студентів, які для студентів інших дисциплін можуть бути навіть важливішими, ніж традиційне програмування. При належній синхронізації програми лабораторних робіт з лекційним матеріалом, студенти можуть на особистому досвіді відчувати значимість, наприклад, структур даних у контексті роботи з базами даних, структур управління в контексті розробки електронних таблиць і високорівневого проектування в контексті створення Web-сторінок.

2. По-друге, орієнтація на псевдокод також позбавляє студентів від необхідності демонстрації роботи алгоритмів та їх функціональної реалізації. Також студенти не навчаються компілювати програми, хоча формування цих навичок є необхідним для подальшої успішної роботи. Тому студенти повинні отримувати практичні навички наладки на ранніх етапах свого навчання. Процес налагодження псевдокоду істотно відрізняється від налагодження програми, яка виконується. У першому випадку мова йде про «перевірку за столом» та бесіди про алгоритм; у другому, як правило, про інтерпретацію симптомів і про дії, що виконуються в процесі знаходження програмних помилок. Обидві навички важливі, і досить складно визначити, як застосування підходу з орієнтацією на алгоритми впливає на здатність студентів налагоджувати програми.

3. По-третє, потребуються певні зусилля для проведення оцінювання рівня знань студентів. В дійсності, не зовсім вірно оцінювати якість програм лише на підставі результатів проходження набору контрольних прикладів, однак можливість проведення подібних перевірок, зазвичай, допомагає викладачам швидше знаходити алгоритмічні помилки. В той же час, вбачається значно важчим завданням оцінка псевдокоду на коректність, яке, зазвичай, вимагає залучення великої кількості асистентів.

Отже, на першому курсі навчання починається з обговорення алгоритмів та їх застосувань, далі, до кінця курсу, вивчаються основи об'єктно-орієнтованого програмування. На другому курсі пропонується ретельніше вивчення об'єктно-орієнтованого програмування.

Підхід «з орієнтацією на апаратну частину» (скорочено «апаратний підхід») передбачає вивчення основ інформатики, починаючи з машинного рівня з переходом на більш абстрактніші концепції.

Таким чином, студенти отримують можливість вивчити послідовно інформатику. Програма курсу починається з вивчення перемикальних схем, що потім використовуються для конструювання простих регістрів і арифметичних пристроїв, з яких, у свою чергу, будується проста фон нейманівська машина. Лише після формування у студентів твердого розуміння будови апаратної частини, в програмі відбувається перехід до розгляду програмування мовами високого рівня.

Перший курс циклу передбачає вивчення будови комп'ютера; на другому курсі отримані знання використовуються як базис для розвитку навичок програмування у студентів та введення в об'єктно орієнтовані технології.

Слід відзначити, що впровадження зазначеного підходу використовується для формування детального розуміння студентами процесу обчислення. Однак, він є менш ефективним для заохочення студентів бачити цілісні концепції, що стоять за механізмом реалізації. Апаратний підхід також не досить добре узгоджується із зростаючою централізацією всіх процесів відносно програмного забезпечення та сучасної тенденції вдосконалення віртуальних машин. В той же час, подібний підхід може знайти застосування в програмах з проектування комп'ютерів (computer engineering), в яких передбачається раннє ознайомлення з технічними засобами.

Отже, кожен з підходів до вивчення теоретичних основ інформатики, що використовуються у зарубіжних університетах, має певні позитивні сторони та недоліки. Однак, слід наголосити, що вони мають спільну ознаку, яка їх об'єднує – ставлення до теоретичних основ інформатики, що визначаються як один з трьох основних базисів інформатики; основні математичні концепції мають вивчатися студентам на початку їх навчання у ВНЗ, а на старших курсах вони повинні регулярно використовуватися. Для цього визначено галузь знань, яка складається з дискретної математики, обов'язкової для університетської програми.

Загальна світова тенденція до формування професійних якостей майбутнього фахівця вимагає розглядати його як багатогранну особистість, яка має високий ресурсний потенціал для самовдосконалення та творчого становлення. Формування та розвиток інформаційного суспільства ставить нові вимоги до сучасних фахівців як високих професіоналів, лідерів, всебічно розвинених особистостей. Для розкриття та самореалізації особистості необхідно застосовувати такі методи навчання, що спрямовані на максимальне розкриття особистісних здібностей студента у майбутній професійній діяльності.

### **1.3 Теоретико-практичні передумови особистісно орієнтованого навчання та аналіз досвіду його застосування**

Актуальність нашого дослідження ґрунтується на засадах Національної доктрини розвитку освіти в Україні у XXI ст.: «Головна мета української освіти – створити умови для особистісного розвитку та творчої самореалізації кожного громадянина України, формувати покоління, здатні навчатися впродовж життя» [152, С. 2].

Отже, модернізація освіти передбачає вирішення проблем, пов'язаних з її інформатизацією та особистісною орієнтацією, індивідуалізацією навчально-виховного процесу, зокрема на рівні вищої освіти [105, 120]. Динамізм сучасного соціального та економічного життя, зростаючі вимоги до майбутніх фахівців зумовлюють зміну пріоритетів в організації навчально-виховного процесу, його спрямованість на особистісно-професійний розвиток випускника, на забезпечення передумов для розкриття його потенціалу [132].

На сьогодні, суспільство найбільш зацікавлене у фахівцях здатних самостійно, активно діяти, приймати рішення, гнучко адаптуватися до умов життя.

Сучасне інформаційне суспільство ставить перед вищими навчальними закладами завдання підготовки випускників зі здібностями [6]:

- орієнтуватися в змінних життєвих ситуаціях, самостійно набуваючи необхідних знань, застосовуючи їх на практиці для вирішення професійних завдань;

- критично мислити, бачити нові проблеми та знаходити раціональні шляхи їх вирішення з використанням сучасних технологій; чітко

усвідомлювати місце і час застосування отриманих знань; бути здатними генерувати нові ідеї, творчо мислити;

- грамотно працювати з даними (збирати необхідні для вирішення певної проблеми матеріал, аналізувати їх, робити необхідні узагальнення, співставлення з аналогічними або альтернативними варіантами рішень, встановлювати статистичні та логічні закономірності, робити аргументовані висновки, застосовувати набутий досвід з метою виявлення та вирішення нових проблем);

- бути комунікабельними, контактними в різних соціальних групах, уміти працювати спільно в різних галузях, в різних ситуаціях, знаходити вихід із конфліктних ситуацій;

- самостійно працювати над розвитком особистого культурного та професійного рівня.

Дослідження в галузі освіти, що було розпочато у 1996 році за ініціативою Ради Європи, завершилися у 2007 році прийняттям та публікацією рекомендацій Європарламенту «Ключові компетентності для навчання протягом всього життя – європейська довідкова структура», якими визначено ключові компетентності. Цим документом поняття «компетентність» визначається, як здатності (знання, навички, цінності, ставлення), що сприяють успішно вирішувати всі життєві питання: особисті, соціальні та професійні. Ключовими компетентностями є компетентності, які є необхідними для індивідууму для особистісної самореалізації та розвитку, активного існування, соціальної адаптації та ефективної діяльності [120]:

1) *компетентності в галузі рідної мови*: здатність виражати та розуміти думки, почуття, факти та точки зору в усній та письмовій формі (слухаючи, говорячи, читаючи та пишучи), та мовно взаємодіяти в усіх сферах суспільного життя;

2) *компетентності в сфері іноземних мов* (здатність, що доповнює компетентності в галузі рідної мови, сприяючи міжкультурному спілкуванню та розумінню);

3) *математичні, фундаментальні природничонаукові та технічні компетентності* (математичні компетентності – це здатність розвивати та використовувати математичне мислення для розв'язання щоденних задач; фундаментальні природничонаукові та технічні компетентності – це здатність використовувати знання та методи для розуміння явищ навколишнього світу, розуміння змін, спричинених людською діяльністю та відповідальністю кожної людини за них);

4) *комп'ютерні компетентності* (впевнене та творче використання ІКТ);

5) *навчальні компетентності* (вміння організувати процес власного або ж колективного навчання, у відповідності з власними потребами та можливостями);

6) *міжособистісні, міжкультурні, соціальні та громадянські компетентності* (міжособистісні, міжкультурні та соціальні компетентності – дотримання етичних норм, плідна участь в соціальному житті суспільства; громадянські компетентності – знання соціальних, політичних принципів та

структур (демократія, правосуддя, рівність, громадянство, громадянські права), активна громадська позиція);

7) *компетентності підприємництва* (здатність втілювати ідеї в життя, здатність діяти, ризикувати, планувати та керувати проектами, ставити та досягати власних цілей);

8) *культурні компетентності* (здатність творчо виражати ідеї, емоції, факти за допомогою мистецтва: в музиці, літературі, живописі чи ін).

Всі ключові компетентності розглядаються науковцями як однаково важливі, оскільки кожна з них може сприяти успішному життю в суспільстві знання. Деякі з них частково перекривають і взаємодоповнюють одна одну: основні аспекти однієї виявляються допоміжними в іншій. Компетентність студентів у фундаментальних навичках мови, грамотності, здібність до математичного мислення та знання ІТ є визначальним базисом для підтримки всіх навчальних дій.

Як йшлося в підрозділі 1.1 теоретичні основи інформатики тісно пов'язане з різними науками і ґрунтується на них, причому серед інших особливу роль в ній відіграє математика, адже інформаційні технології використовуються в теоретичних та розрахункових дослідженнях та практичній діяльності, пов'язаній з алгоритмізацією, програмуванням, кодуванням, математичним моделюванням в усіх науках. Таким чином, теоретичні основи інформатики, як і математика, використовуються як мови інших наук, якими описують відповідні проблеми, за допомогою яких ці проблеми досліджуються, розв'язуються. Саме тому, галузь «теоретичні основи інформатики» можна було б віднести до освітньої галузі «математика», особливо в нашому випадку, коли дослідження проводиться на основі дискретної математики.

Математичну компетентність визначають як базову компетентність в науці та технології, що включає такі наступні складові: здатність розвивати та застосовувати математичні знання для вирішення щоденних проблем; здатність до кількісного мислення; здатність і готовність використовувати математичні методи мислення (логічне і просторове) і представлення (формули, моделі, конструкції, граfi, діаграми).

У своїх дослідженнях, Раков С.А., показує, що оволодіння математичним методом пізнання дійсності складає підґрунтя математичної компетентності. За його словами, математична компетентність – це вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну, зокрема, комп'ютерну модель, досліджувати її методами математики з використанням сучасних ІКТ, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибки обчислень [181].

Дослідник пропонує до предметно-галузевих математичних компетентностей віднести такі компетентності [181]:

1. Процедурна компетентність – вміння розв'язувати типові математичні задачі.

*Напрями набуття:*

- використовувати на практиці алгоритми розв'язування типових задач;



- відтворювати контекст задач, що виникають в індивідуальній та соціальній практиці і що зводяться до типових задач;
  - систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових задач; уміти розпізнавати типову задачу або зводити певну задачу до типової задачі;
  - використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язування типових задач (підручники, довідники, Інтернет-ресурси).
2. Логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень.
- Напрями набуття:*
- володіти і використовувати на практиці поняттєвий апарат дедуктивних теорій (поняття (визначення понять, їх наочний смисл, обсяг, властивості, межі, відношення між поняттями), висловлювання, предикати, логічні операції, аксіоми і теореми, доведення теорем, контрприклад до теорем тощо);
  - будувати, удосконалювати та використовувати на практиці власну систему математичних уявлень на основі понятійного апарату дедуктивних теорій;
  - відтворювати дедуктивні доведення теорем та доведення вірності процедур розв'язування типових задач;
  - проводити дедуктивні обґрунтування вірності розв'язування задач та шукати логічні помилки у хибних дедуктивних міркуваннях;
  - використовувати математичну та логічну символіку на практиці в оформленні математичних текстів.
3. Технологічна компетентність – володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності.
- Напрями набуття:*
- розв'язувати типові задачі з використанням основних типів професійного математичного програмного забезпечення (пакети символічних перетворень (наприклад, Derive), динамічної геометрії (наприклад, DG, Gran-2D), електронні таблиці (наприклад, Excel));
  - оцінювати похибки при використанні наближених обчислень;
  - будувати комп'ютерні моделі для предметної області задачі з метою її евристичного, наближеного або точного розв'язування;
  - досліджувати комп'ютерні моделі за допомогою комп'ютерних експериментів.
4. Дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач за допомогою ІКТ та математичних методів.
- Напрями набуття:*
- формулювати (ставити) математичні задачі на основі аналізу суспільно та індивідуально значущих задач;
  - будувати аналітичні та інформаційні (комп'ютерні) моделі задач;

- висувати та емпірично перевіряти справедливість гіпотез, спираючись на відомі методи (індукція, аналогія, узагальнення, тощо), а також на власний досвід досліджень;
  - інтерпретувати результати, отримані формальними методами, у термінах вихідної предметної області;
  - систематизувати отримані результати: досліджувати межі застосування отриманих результатів, встановлювати зв'язки з попередніми результатами, а також модифікувати вихідну задачу, шукати аналогії в інших розділах математики, інформатики, тощо.
5. **Методологічна компетентність** – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів та засобів ІКТ для розв'язування індивідуально і суспільно значущих задач.

*Напрями набуття:*

- володіти методологією дослідження індивідуально та суспільно значущих задач математичними методами та за допомогою засобів ІКТ ; розуміти переваги та обмеженість математичних методів, оцінювати на практиці їх ефективність;
- володіти методологією використання професійних математичних пакетів комп'ютерної алгебри та динамічної геометрії для дослідження математичних задач, розуміти переваги та обмеженість використання пакетів комп'ютерного моделювання в галузі математики, оцінювати на практиці їх ефективність;
- аналізувати ефективність розв'язування задач математичними методами та за допомогою засобів ІКТ;
- формулювати (ставити) математичні задачі на основі аналізу суспільно та індивідуально значущих проблем;
- рефлексувати власний досвід розв'язування задач та подолання перешкод із метою постійного вдосконалення власної методології проведення досліджень.

Для студентів, що навчаються за напрямом «Комп'ютерні науки» необхідні знання в галузі математики включають: знання чисел, розмірів і структури, основні математичні дії і основні математичні представлення, розуміння математичних термінів і понять.

Відповідно до компетентнісного підходу у навчанні теоретичних основ інформатики визначим такі компетентності студентів комп'ютерних спеціальностей:

–*загальні* – наявність здатностей до організації й планування своєї навчальної і професійної діяльності, здобувати й аналізувати відомості з різних джерел, формалізувати і накопичувати здобуті знання, працювати в колективі, використовувати знання іноземних мов;

–*спеціальні* – застосовувати й комбінувати типові алгоритми й відомі методи розв'язування задач, розуміти галузі застосування здобутих знань в інших професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплінах та в сфері майбутньої професійної діяльності.

У доповіді «Освіта – прихований скарб», яку після десятирічних досліджень представила спеціальна комісія ЮНЕСКО, говориться, що завдання освіти полягає в наданні можливості кожному проявити свої здібності і творчий потенціал – що передбачає для кожного можливість реалізації своїх особистих планів [6].

Зазначені суспільні та технологічні умови стимулювали та спонукали появу різноманітних особистісно орієнтованих технологій. Саме **особистісно орієнтоване навчання, з філософських позицій, є гнучким процесом та може бути пристосованим до певних умов навчання.**

**Практичні основи особистісно орієнтованого навчання** знаходять свій початок у психологічній та психотерапевтичній практиці. Відомі вчені А. Маслоу та К. Роджерс вважаються засновниками та лідерами гуманістичної психології. Від формального директивного підходу традиційної психотерапії Карл Роджерс перейшов до такого, який пізніше було названо «Client-Centered Therapy», що на українську мову перекладають як «Клієнто-центрованій/людиноцентрованій підхід до терапії» (назва статті в №4 «Московського Психотерапевтичного журналу», 1998, пер. Е. Матюхиной, А. Орлова, А. Шевельової), або «особистісно орієнтована психотерапія». Він визначав терапію як «вивільнення вже готової здатності в потенційно компетентному індивідуумі, а не кваліфіковану маніпуляцію більш менш пасивною особою» і вважав, що «індивідуум повинен уміти визначати у своєму житті чинники, які приносять йому нещастя і біль та вміти організувати себе так, щоб здолати ці чинники» [23, С.43].

Фундаментальною складовою особистості К. Роджерс називав «Я-концепцію» – інтегральний механізм саморегуляції поведінки суб'єкта, яка формується в процесі його взаємодії із суспільством. Ним було запропоновано використання поняття «клієнта» в науці, яке передбачало ідею рівноправ'я, відсутню в стосунках лікаря та пацієнта. Психотерапевти раніше працювали з пацієнтами, які потребували директивного керівництва зі сторони лікарів-професіоналів. Клієнт звертається за послугою, яку теоретично може надати собі сам, але вважає за краще, коли це якісно зробить психотерапевт. У цьому випадку взаємодія набуває глибоко особистісного характеру, в якому клієнт бере на себе відповідальність за вирішення особистих проблем шляхом активізації творчого початку свого «Я» [22].

Для забезпечення ефективної допомоги, на думку К. Роджерса, той, хто допомагає, повинен характеризуватися відповідними специфічними якостями [23]:

1. Повага – безумовне прийняття, обов'язкове позитивне ставлення до клієнта.
2. Конгруентність – щирість, порядність, відвертість, сумлінність в стосунках з клієнтом.
3. Емпатія – розуміння емоційного стану клієнта; співчуття і співпереживання.

**Концепції особистісно орієнтованого спрямування в навчанні**

Грунтуючись на поняттях та принципах медичної галузі К. Роджерс, сформував свою теорію на інші галузі суспільного життя, зокрема, освіту [23].

Основною метою освіти, в будь-яких її парадигмах, є розвиток особистості. В сучасній педагогіці можна визначити певну кількість концепцій і теорій, що визначаються їх авторами як «особистісно орієнтовані». Зупинимось на тих концепціях, що якнайповніше відповідають особистісно орієнтованому спрямуванню в навчанні, що повинний встановлюватися, виходячи з того, що таке особистість в гуманістичному розумінні, які орієнтири необхідні для її гуманної, людської освіти. Опанування його теорії і технології стає необхідною умовою успішної роботи педагога в іншій, більш просунутій до гуманістичних цінностей освіти, особистісно орієнтованій парадигмі. Реалізувати цю умову складно, оскільки при цьому виникає ряд проблем.

Одна з них полягає в тому, що, на сьогодні, теорія розвивального навчання не репрезентує єдину наукову концепцію, а складається з різних напрямів, що ґрунтуються на оригінальних, експериментально перевірених засновниками ідей. Адже, кожен із них розробляв свою теорію, виходячи з традиційних розуміннь навчання особистості, як розвитку її інтелектуально-розумових здібностей.

Так, на думку Е. Н. Кабанової-Меллер [106] та Д. Н. Богоявленського [46], основне завдання розвивального навчання полягає у формуванні прийомів навчання, розумової діяльності, на думку П. Я. Гальперіна [65], Н. Ф. Талізінної [206] – в поетапному формуванні розумових дій, орієнтовної основи навчальної діяльності; З. І. Калмикова [110] вважає розвиваючим таке навчання, яке формує продуктивне, тобто творче, мислення.

У основу концепції Д. Б. Ельконіна [223] й В. В. Давидова [80] покладена ідея про визначальне значення для розвитку людини теоретичних знань і теоретичного мислення, а також його становлення як суб'єкта цілісної навчальної діяльності. Згідно цієї теорії, змістом розвивального навчання є теоретичні знання (в сучасному філософсько-логічному їх розумінні), методом – організація спільної навчальної діяльності (і перш за все, організація розв'язування навчальних завдань), продуктом розвитку – навчальна діяльність, її суб'єкти, теоретичне мислення (змістовна рефлексія, аналіз, планування, абстракція, узагальнення).

Зазначене свідчить, що названа концепція спрямована, в основному, на *розвиток пізнавальних якостей особистості*. Однак, це говорить як про високу значимість такої концепції, так і про її односторонність, якої не вдалося уникнути й іншим авторам концепцій розвивального навчання.

Саме тому, основні напрямки подальшого вдосконалення систем розвивального навчання педагоги пов'язують із підсиленням їх особистісної спрямованості, створенням умов для розвитку ціннісних, особистісних характеристик учнів. Максимальні можливості для цього створюються в процесі впровадження теорій і систем, що звертаються до суб'єктного досвіду, не тільки до його інтелектуальної сторони, а й до етичної. Такою є система розвиваючого навчання Л.В. Занкова [92].

Л. В. Занков та його послідовники пропонують вважати розвиток та формування аналітичного спостереження, творчого мислення особистості не як результат навчання, а в наслідок внутрішніх, глибинних інтеграційних процесів, взаємодії розуму, волі, відчуттів кожного, тобто як результат діяльності особистості в цілому.

Концепція особистісно орієнтованого навчання з позицій психології розроблена І. С. Якиманською [225]. Відповідно до теорій К. Роджерса, вона розрізняє процеси навчання та учіння, розуміючи останнє як індивідуально значиму діяльність окремого суб'єкта, яка реалізується його особистий досвід. Проте, якщо для К. Роджерса учень виступає як суб'єкт життя, то для І. С. Якиманської він є лише суб'єктом пізнавальної і предметної діяльності. Відповідно до цього, автор, в якості основних галузей виникнення та усвідомлення суб'єктного досвіду, розглядає не цілісну життєдіяльність, а лише галузі пізнання та навчальну діяльність. Вона підкреслює, що учень не стає суб'єктом навчання, а спочатку він є носієм суб'єктивного досвіду. В навчанні ж відбувається процес об'єднання отриманого досвіду з уже наявним суб'єктивним досвідом.

Тобто відбувається збагачення суб'єктивного досвіду, а не його відродження. Іншими словами, дослідниця вважає, що суб'єктивний досвід – це досвід, який отримується поза навчальним процесом, в результаті самостійної діяльності. Провідна роль навчання полягає в виявленні особливостей суб'єктивного досвіду та створення умов для розкриття й розвитку його особистих пізнавальних можливостей. «Учіння не є неупередженим пізнанням. Це суб'єктно значиме збагнення світу, наповненого для учня особистісним сенсом, цінностями, відношеннями зафіксованими в його суб'єктивному досвіді. Зміст цього досвіду має бути розкритий, максимально використаний, збагачений науковим змістом і, при необхідності, перетворений в навчально-виховному процесі», – пояснює І. С. Якиманська [225, С.26].

Оскільки, за І. С. Якиманською, головне призначення навчання полягає в перетворенні та збагаченні суб'єктивного досвіду, то в її концепції основна увага приділяється дослідженню технології особистісно орієнтованого навчання, основною метою якого авторка вважає розвиток індивідуальності учня. Засадами технології особистісно орієнтованого навчання є принцип суб'єктивності навчання, який реалізується в наступних дидактичних вимогах до змісту особистісно орієнтованого навчально-виховного процесу [225, С.28-29]:

- навчальний матеріал (способи та засоби його подання) повинен бути спрямованим на забезпечення можливостей виявлення суб'єктивного досвіду учня, включаючи досвід його попереднього навчання;
- виклад знань в підручнику (чи вчителем) має бути спрямований не лише на розширення їх обсягу, структурування, інтеграцію, узагальнення предметного змісту, але й на трансформацію наявного досвіду кожного учня;
- у навчально-виховному процесі потребується постійне узгодження досвіду кожного учня з науковим змістом знань, що надаються;
- активне стимулювання учнів до самостійної навчальної діяльності мусить їм забезпечувати можливість самоосвіти, саморозвитку, самовираження

в процесі отримання знань;

- навчальний матеріал має бути організований так, щоб кожен учень одержував можливість вибору варіантів виконання завдань;
- необхідно стимулювати учнів до самостійного вибору та використання найбільш значимих для них способів опрацювання навчального матеріалу;
- необхідно виділяти загальнологічні та специфічні предметні прийоми навчальної роботи з врахуванням їх функцій в особистісному розвитку;
- необхідно забезпечувати контроль і оцінювання не лише результату навчання, але й процесу учіння, тобто трансформацій учня в процесі засвоєння навчального матеріалу;

- у навчально-виховному процесі має забезпечуватись побудова, реалізація, рефлексія, оцінювання учіння як суб'єктивної діяльності. Для цього є необхідним виділення одиниць учіння, їх опис, використання вчителем на уроці та індивідуальній роботі (різні форми корекції, репетиторство).

Авторка пропонує одиницями учіння в особистісно орієнтованому навчанні вважати особистісно значиме ставлення до навчального матеріалу, самостійність мислення та способи навчальної роботи, що створюється та реалізуються самим учнем. Їх постійна активізація у процесі навчання вбачається основним шляхом розвитку пізнавальних здібностей кожного та умовою їх виявлення. Отже, як було зазначено, творцем способів є суб'єкт учіння – учень, роль викладача полягає у сприянні їх закріплення та перетворення на засоби інтелектуальної діяльності.

Особистісно орієнтовані технології навчання, що є складовими діяльнісного напрямку реалізації індивідуальної траєкторії навчання, базуються на синергетичному постулаті про самоорганізацію людської свідомості. Так, наприклад, в роботах присвячених застосуванню модульної технології навчання М. О. Чошанова [216] та Т. І. Шамової [218] наголошується, що модульна побудова навчального курсу спонукає самостійно вивчати дану науку, надає можливість осмислювати особисті почуття та емоції, будувати індивідуальне сприйняття суспільства. Згідно з теорією Н. В. Бордовської [50] та І. А. Зімньої [100], наслідком навчального процесу за модульною побудовою є поступове становлення суб'єктності студента, важливим показником якої є змістовна та організаційна самостійність студента, відповідальність, терпимість, саморозвиток, позитивне відношення до суспільства. Потреба в саморозвитку, самоактуалізації є основною складовою зрілої особистості, підготовленої до професійної діяльності на рівні сучасних вимог інформаційного суспільства.

Отже, особистісно орієнтоване навчання – це модель навчання, в якій студент знаходиться в центрі навчально-виховного процесу. При такій організації навчально-виховного процесу студенти стають активними учасниками свого навчання вони: отримують можливість обирати особистий темп навчання та використовувати власні стратегії; стають внутрішньо більш мотивовані, ніж зовні. Отже, стандартизована форма навчання перетворюється на індивідуалізовану. У навчально-виховному процесі, який зосереджується на особистості студента, удосконалюються навички, що науковці називають «вчися вчитися» (Learning to learn): самостійного та творчого вирішення

завдань, критичного та рефлексивного мислення. В навчанні зосереджується увага на розвитку особистісних характеристик студентів із врахуванням різних стилів навчання студентів [25].

Науковці пояснюють, що навчально-виховний процес, який зосереджено на особистості учня відрізняється від навчально-виховного процесу, в якому головним є вчитель тим, що останній характеризується передаванням відомостей від експерта (вчителі/викладачі) до відносно пасивного реципієнта (учні/студенти). Згідно В. L. McCombs і J. S. Whisler, навчання зосереджене на учневі це підхід, який поєднує врахування особистісних характеристик та уподобань учнів (спадкову схильність, досвід, погляди, походження, здібності, інтереси, можливості і потреби) і саму науку навчання (найбільш цінні знання про навчання і його процеси та про практики навчання, що продемонстрували ефективність у досягненні високого рівня мотивації, навчання та навчальних досягнень всіх учнів) [17, С.9].

В останні роки, за твердженням науковців, пріоритетним напрямом в інформаційно-комунікаційному навчальному середовищі стає особистісно орієнтоване навчання, впровадження якого дозволить об'єднати різні педагогічні технології, – навчання в співпраці, модульно-рейтингова система навчання, технологія контекстного навчання, тощо. При всьому різномаятті арсеналу технологій навчання і форм організації навчально-виховного процесу, переважними можуть вважатися ті, що орієнтовані на самостійну діяльність студента, де може бути пред'явлений "продукт" цієї діяльності, який може бути оцінений викладачем і однокурсниками, бути використаний в навчальній та професійній діяльності [145].

Розглядаючи підвищення якості та ефективності навчального процесу, в своїй роботі, Лещук С.О. пропонує вводити в практику засоби навчання на основі ІКТ, зокрема навчально-інформаційні середовища. Під *навчально-інформаційним середовищем* авторка розуміє систему інформаційно-комунікаційних та традиційних засобів, спрямованих на організацію навчальної діяльності учнів [128].

Інформаційно-комунікаційне навчальне середовище, яке формується на основі ІКТ, **доцільно розробляти в рамках особистісно орієнтованої моделі** навчання з орієнтацією на досягнення навчальних результатів, адекватних сучасним уявленням про цілі та цінності освіти, – формування пізнавальних потреб, системи ціннісних стосунків і життєвих устремлінь, опанування універсальних способів діяльності, пріоритетне формування в студентів дослідницьких і проектних умінь і здібностей [199]. Лише в цьому випадку засоби ІТ, електронні навчальні ресурси, як найважливіший засіб такого навчального середовища, зможуть проявити свої специфічні дидактичні властивості та, тим самим, принципово (на цільовій і результативній підставі) перетворити навчальну діяльність, до якої вони включаються [15].

В дослідженнях розвитку особистості фахівця, проведених багатьма дослідниками, зокрема, О. О. Криловим та С. А. Панічевім [173], виокремлено нові вимоги до навчальних результатів, що розкриваються в особистості фахівця в трьох основних проекціях.

1. У формуванні його «професійного світу», який відображає науковий світогляд і наукову картину світу на основі знань, отриманих в процесі навчання та подальшої дослідницької діяльності. Професійний світ фахівця є специфічним віддзеркаленням, своєрідним «зрізом» довколишньої дійсності, причому спрямованість такого «зрізу» визначається специфікою завдань, на вирішення яких спрямована його пізнавальна активність у професійній діяльності. Зовнішній світ формується в свідомості фахівця як віддзеркалення системи наукових понять і моделей, що є специфічними для кожної наукової дисципліни. У результаті фахівець виокремлює з реальності свій професійний світ, визначає в ньому свої інтереси, отримує можливість спрямувати на його формування свою пізнавальну активність. Саме це, окрім всього іншого, визначає менталітет і корпоративні цінності в зазначеному середовищі.

2. В успішній діяльності в «професійному середовищі», яка визначається рівнем знання методології, способів діяльності та технологій та професійно важливими особистісними якостями (відповідальність, комунікативність, самоконтроль, професійна самооцінка, тощо), а також розвитком здібностей (пізнавальних, комунікативних, організаторських).

3. В оволодінні фахівцем засобами професійної діяльності, за допомогою яких він отримує можливість реалізації пізнавальної та творчої діяльності.

Виходячи з такого розуміння розвитку особистості майбутнього фахівця в процесі навчання у ВНЗ, можна, з однієї сторони, сформулювати вимоги щодо змісту навчання (контенту середовища), з іншої сторони, визначити потреби системи освіти в ІТ-засобах навчання, на яких ґрунтується сучасне навчальне середовище.

В цілому, необхідність використання ІТ-засобів навчання можна визначити, виходячи з аналізу їх дидактичних можливостей (візуалізація навчального матеріалу, підвищення інтерактивності навчання, доступ до нових джерел знань, оперативність контролю, тощо) [34; 75; 145; 192; 208; 221].

Проте є очевидним, що зазначене створює лише загальне уявлення про потенціал засобів ІТ у підвищенні ефективності навчально-виховного процесу. Більш детальніше розуміння формується після обґрунтування типології ІТ-засобів за їх методичною функцією (І. В. Роберт [183], Ю. В. Триус [209]).

Необхідність використання засобів ІТ підтверджується співвідношенням дидактичних та методичних функціональних можливостей використання традиційних засобів навчання із відповідними функціями засобів ІТ стосовно запланованих результатів навчання. Це дозволило виділити види засобів ІТ, використання яких у навчально-виховному процесі є пріоритетним для розвитку якостей особистості, найбільш важливих для майбутніх фахівців певного профілю (для фахівців в галузі природничих наук – предметно-орієнтовані програмні середовища, призначені для моделювання об'єктів, що вивчаються, і явищ, програмні засоби, що дозволяють опрацьовувати результати навчальних експериментів тощо).

Відомий також й інший підхід, коли визначення потреби в засобах ІТ виходить із загальних цілей і завдань навчання. В рамках такого підходу С. Г. Григор'єв і В. В. Гриншкун, наприклад, вважають, що основні використання



ІТ-засобів можна об'єднати в чотири фундаментальні групи: використання, пов'язані з необхідністю формування певних знань, що при традиційному навчанні не можуть знайти необхідного дослідного обґрунтування; використання, пов'язані з необхідністю опанування студентами типовими репродуктивними вміннями; використання, обумовлені необхідністю формування умінь творчого типу, опанувавши які, студенти, шляхом самостійного пошуку, отримують суб'єктивно нове знання; використання за необхідності формування в студентів особистих якостей [72, 73].

В останні роки вітчизняні та зарубіжні вчені приділяють багато уваги дослідженню особливостей впровадження особистісно орієнтованого навчання та використанню засобів ІТ у навчально-виховному процесі.

Реалізацію особистісно орієнтованого навчання за принципом гуманізації пропонує вчений-педагог Н. Ю. Борейко [51]. В свою чергу, І.С. Мунтян [150] розглядає особистісно орієнтоване навчання через призму розуміння сутності особистісно орієнтованої парадигми.

Проведений аналіз показує, що особистісно орієнтоване навчання тісно пов'язане з поняттям «особистісний підхід». У педагогічному словнику це поняття С. У. Гончаренко визначає як «послідовне ставлення педагога до вихованця як до особистості, як до самосвідомого відповідального суб'єкта власного розвитку і як до суб'єкта виховної взаємодії. Особистісний підхід передбачає допомогу вихованцю в усвідомленні себе особистістю, у виявленні, розкритті його можливостей, становленні самосвідомості, в здійсненні особистісно значущих і суспільно прийнятних самовизначень, самореалізації, самоутвердження» [68, С. 243]. Його комплексно доповнює В. В. Радула, який пояснює, що «особистісно зорієнтоване виховання – це утвердження людини як найвищої цінності, навколо якої ґрунтуються всі інші суспільні пріоритети» [158, С. 168].

У деяких дослідженнях з педагогіки вищої школи (Н. І. Бойко, С. Д. Смирнов) знаходимо твердження, що в особистісно орієнтованому навчанні навчально-виховний процес побудовано за принципом «від особистості до предмету». Тобто рекомендується розвивати та вдосконалювати потенціал суб'єкта навчання, відштовхуючись від можливостей та здібностей, що йому притаманні. Вбачається, що особистісна орієнтація, в зазначеному формулюванні, спрямовується не на студента, а є вихідною від нього самого [47, 197].

Погоджуємось, що для повноцінного виявлення та розвитку особистісних якостей кожного студента метою особистісно орієнтованого навчання має бути створення умов [217]:

- мотивація (поняття та обґрунтування діяльності);
- колізії (бачення прихованих протиріч дійсності);
- опосередкування (за відношенням до зовнішніх впливів і внутрішніх імпульсів поведінки);
- критика (за відношенням до запропонованих зовні цінностей і норм);
- рефлексія (конструювання та збереження визначеного образу «Я»);

- смислотворчість (визначення системи життєвих смислів, включаючи сутність життя);

- самореалізація (прагнення пізнати своє «Я»).

Особистісно орієнтоване навчання у вищій школі полягає в організації навчально-виховного процесу на таких засадах [42]:

- зосередження на потребах студентів;
- створення умов для фізичного й емоційного благополуччя студентів;
- створення умов для співпраці та співтворчості між студентом, з однієї сторони, і викладачем, з іншої;
- створення ситуацій вибору та відповідності;
- створення умов для досягнення кожним студентом реально можливого для нього, в певний період, рівня успішності, вихованості та розвитку;
- пристосування методики навчання до навчальних можливостей кожного студента, максимально можлива індивідуалізація;
- створення умов для самопізнання, саморозвитку та самонавчання, осмисленого визначення своїх можливостей та цілей;
- діагностична основа навчання;
- формування студентом мети при вивченні предметів, планування своєї навчальної діяльності, рефлексія;
- студент – суб'єкт навчання.

Професійна діяльність сучасного фахівця вимагає не тільки ґрунтовної підготовки у безпосередньо фаховій галузі, а й обізнаності в різних галузях науки, культури, економіки, суспільно-політичного життя, широкого кола інтересів, відповідних професійних і людських якостей. Отже, слід погодитись із З. І. Калмиковою, яка вказує, що важливими ознаками особистісно орієнтованого навчання є багатоваріативність методик, уміння організувати навчання одночасно на різних рівнях складності [110].

**Звертаючись до підготовки майбутніх фахівців, зокрема у галузі комп'ютерних наук,** варто зазначити, що в навчанні рекомендується застосовувати підходи спрямовані на формування професійної компетентності особистості, яка має такі якості:

- функціональна – компетентність у сферах математики та інших фундаментальних наук, техніки та технологій, вміння вчитися;
- інтелектуальна – здатність до аналітико-прогностичної діяльності, розроблення альтернативних рішень і обґрунтування вибору найбільш ефективних;
- ситуативна – компетентність у вирішенні конкретних проблем і тактичних завдань державного управління та місцевого самоврядування;
- методична – здатність до сприйняття, осмислення та адекватної інтерпретації даних, структурування проблеми, системного реагування на неї;
- соціальна – наявність ораторських, комунікативних та інтегративних здібностей, уміння працювати «в команді», готовність до співробітництва та вирішення конфліктів, формування і закріплення лідерських здібностей, соціокультурна та соціолінгвістична компетентність.

Для вивільнення творчого потенціалу особистості студента, створення умов для самоосвіти та саморозвитку, процес особистісно орієнтованого навчання повинен включати компоненти:

- створення умов для фізичного й емоційного благополуччя;
- співпраця і співтворчість між студентом, з одного боку, і викладачем, з другого;
- створення умов для досягнення кожним студентом реально можливого для нього, в певний період, рівня успішності;
- пристосування методики навчання до навчальних можливостей студентів, максимально можлива індивідуалізація;
- створення умов для самопізнання, саморозвитку та самостійного навчання;
- студент є суб'єктом навчання.

Важливе значення в особистісно орієнтованому навчанні має наявність мотиваційної компоненти – ефективність навчання залежить, зокрема, й від рівня зацікавленості студента в отриманні знань. Стійку мотивацію до навчання визначає постійна потреба в удосконаленні знань. Тут вбачається важливість ролі викладача у формуванні потреби до навчання шляхом запровадження ситуативного підходу. Як видно із проведеного вище аналізу, особистісно орієнтоване навчання продукує психологічну свободу студента, а також сприяє формуванню відповідної системи цінностей. При цьому створюються умови, за яких студент може розраховувати свої сили і дії, а також отримує можливість розвинути особисті творчі здібності.

Для реалізації особистісно орієнтованого навчання, за Н. Ю. Борейко, вбачається необхідним впровадження гуманістичного підходу, який передбачає формування самоорганізуючої діяльності студента, створення умов для виявлення унікальності кожної особистості [51].

Теоретичні основи інформатики включають в себе дисципліни, що вивчаються не лише на молодших курсах (основи дискретної математики, теорія ймовірностей та математична статистика, математична логіка і т.п.). Наприклад, в Європейському університеті для напряму підготовки «Комп'ютерні науки» дисципліна «Інформаційні системи штучного інтелекту» вивчаються на третьому курсі в шостому семестрі, а «Теорія і методи розробки та проектування інформаційних систем і технологій» - на четвертому курсі у восьмому семестрі. Результат опанування цих та інших дисциплін залежить від набутих знань, вмінь та навичок при вивченні початкових дисциплін, що включаються в загальний курс теоретичних основ інформатики. Отже, на нашу думку, саме особистісно-орієнтований підхід при навчанні теоретичних основ інформатики сприятиме позитивній динаміці створення системи знань з цих дисциплін і вмінню їх застосовувати при вивченні інших інформатичних курсів

З огляду на те, що наша робота присвячена дослідженню особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах, можна зробити висновок про те, що в організації навчально-виховного процесу вбачається можливим та необхідним застосування андрагогічного підходу. Він

орієнтований на розвиток суб'єктивного в особистості та її діяльності, оскільки для дорослої людини навчання та освіта набувають реальної цінності тоді, коли вони стають засобом вирішення певних проблем (професійних чи особистих). Специфіка андрагогічного навчання полягає у його спрямуванні на задоволення навчальних потреб, що являють собою складну систему та ґрунтуються на суспільних потребах кожної особистості. Андрагогічна модель навчання реалізується за таких умов, якщо її зміст, форми та методи здатні проникнути в суб'єктивну сферу особистості слухача, змінити вже складене, наявне світосприйняття, ієрархію смислів та цінностей, поглядів та переконань, спричинити критичний аналіз створеного образу «Я», сприяти зародженню та виробленню нового, що дає поштовх розвитку інтелектуального, творчого та діяльнісного потенціалу особистості [35].

Отже, як зазначалося вище, в основі особистісно орієнтованого навчання лежить принцип визнання індивідуальності та самостійності студента як індивіда, суб'єкта навчальної, професійної діяльності, пізнання, а також унікальності особистості, яка має свій суб'єктивний досвід. Особистісно орієнтоване навчання покликане виконувати функцію проектування й розвитку активної особистості майбутнього фахівця. Особистісно орієнтоване навчання студентів у ВНЗ буде мотивованим, якщо буде передбачено наявність компонент: проблемне поле, ситуативність, діалогічність.

Важливим доповненням щодо реалізації особистісного підходу до навчання є дотримання принципу компліментарності (доповненості), суть якого – за законами діалектики, протилежності зникають не шляхом їх зняття, а шляхом взаємного доповнення та компромісу.

Слід зауважити, що це означає заміну монологічної лекції діалогом, діалогічною взаємодією, партнерством викладача та студента в засвоєнні знань. Тому головними методами в особистісно орієнтованому навчальному процесі можна вважати діалогічні. Вони підтримують ініціативу, допомагають робити слухачів повноправними партнерами в умовах співробітництва. Діалог, внаслідок своєї універсальності, виявляється багатопланово: як предмет навчання, як дидактичний засіб, як форма взаємодії «викладач – студент», як мета людського спілкування.

Для того, щоб педагогічне спілкування мало всі риси діалогічності, воно повинно відповідати критеріям [197]:

- визначення рівності особистісних позицій, відкритість і довіра між партнерами – це передбачає визначення активної ролі, реальної участі слухача у процесі навчання;

- можливість для кожного учасника комунікації викласти свою позицію, пошук рішень у процесі взаємодії з урахуванням думок кожного учасника.

Роль викладача в організації особистісно орієнтованого навчання полягає в:

- навчанні студентів бути критичними до себе та до своїх дій, створенні їм необхідного простору для самоактуалізації особистості;

- забезпечення кожному студентові статус співавтора навчально-виховного процесу, створити сприятливі умови для плідного засвоєння знань;

- актуалізації мотиваційних ресурсів, стимулювання процесу формування та розвитку в структурі мотиваційної сфери особистості студента гуманістично орієнтованих потреб, мотивів, цілей;

- орієнтуванні на внутрішній світ кожного студента (потреби, почуття, прагнення, ідеали, цінності тощо).

Отже, при всьому різноманітті арсеналу технологій навчання і форм організації навчально-виховного процесу, найбільш важливими можуть вважатися ті, що орієнтовані на самостійну діяльність студента, де може бути продемонстрований її результат, який може бути оцінений викладачем і однокурсниками та використаний у навчальній або практичній діяльності.

*Пріоритетним напрямом в інформаційно-комунікаційному навчальному середовищі стає особистісно орієнтоване навчання, що об'єднує різні педагогічні технології, – навчання в співпраці, модульно-рейтингова система навчання, технологія контекстного навчання та ін.*

Особистісно орієнтоване навчання – це навчання, в якому студент знаходиться в центрі навчально-виховного процесу, студенти стають активними учасниками свого навчання: вони вибирають свій особистий темп навчання та використовують свої стратегії.

Поняття «особистісно орієнтоване навчання» є комплексним, що включає підходи й особливості, спрямовані на створення умов для повноцінного виявлення та розвитку особистісних якостей студента. Особистісно орієнтоване навчання студентів покликане створити умови для самоосвіти, саморозвитку, самореалізації, воно має такі компоненти: мотиваційний, ціннісний, особистісний, розвивальний. В особистісно орієнтованому навчанні студент із об'єкта перетворюється на суб'єкт діяльності, стає співавтором творчості. Особистісно орієнтована підготовка покликана виконувати функцію проектування й розвитку активної особистості майбутнього фахівця.

## **Висновки до першого розділу**

1. В першому розділі дослідження було розглянуто стан дослідженості проблеми особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій. Також виконано аналіз науково-педагогічної літератури зарубіжних вчених та науковців України, електронних джерел повідомлень, визначено підходи навчання теоретичних основ інформатики у зарубіжних університетах, університетах України та СНД.

Зазначене дозволило визначити методичні, педагогічні, організаційні умови для впровадження особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій.

2. Зокрема, впровадження особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій передбачає комплексне включення підходів, що спрямовані на створення умов для виявлення та розвитку особистісних якостей

кожного студента; самоосвіти, саморозвитку та самореалізації. При застосуванні особистісно орієнтованого навчання змінюються ролі як викладача так і студента: студент із об'єкта перетворюється на суб'єкт діяльності, стає співавтором творчості; викладач, в свою чергу, стає співучасником відкриттів, що досягаються спільно зі студентами на заняттях. Зазначена організація покликана виконувати функцію проектування й розвитку активної особистості майбутнього фахівця. В особистісно орієнтованому навчанні найбільш ефективним є застосування таких підходів: андрагогічного, гуманістичного, діалогічного та ситуативного.

3. Проведене дослідження показало, що теоретичними основами інформатики можна вважати більшість теоретичних наукових дисциплін. Теоретична частина інформатики має свій об'єкт і предмет дослідження, що, певною мірою, ґрунтуються на трьох первинних математичних дисциплінах: математична логіка, обчислювальна математика та теорія ймовірностей.

4. Аналіз наукових робіт вказує на загальну спрямованість на диференціацію та індивідуалізацію навчально-виховного процесу, важливість ролі особистісно орієнтованого навчання в реалізації цілей та досягнення результатів навчально-виховного процесу. Більшість досліджень, в яких розглядаються проблеми використання ІТ в навчально-виховному процесі вищого навчального закладу з різних дисциплін, передбачають розробку електронних навчальних програм або комплексів із відповідних дисциплін. Слід відмітити, що у вивченні математичних дисциплін, зокрема і дискретної математики, у вищих навчальних закладах з успіхом використовуються готові програмні продукти такі, як Mathcad, MATLAB, Maple, Mathematica, GeoGebra, GRAN, DG, Master of Logic, Графоаналізатор, електронна таблиця Microsoft Excel, а також web-орієнтовані програмні засоби WolframAlpha, Matlab Web Server, webMathematica, wxMaxima, Sage, "MatLog" та інші.

5. Незважаючи на значну кількість виявлених нами досліджень на суміжні теми, проблема використання ІТ у навчанні теоретичних основ інформатики та особистісної орієнтації навчально-виховного процесу залишається недостатньо дослідженою.

6. Проведене дослідження дає можливість зробити висновок про те, що кожен з підходів, що використовуються в університетах інших країн, має певні позитивні сторони та недоліки. Проте, є спільне, яке їх поєднує: відношення до теоретичних основ інформатики: теорія визначається як один з трьох основних базисів інформатики; основні математичні концепції мають вивчатися студентами на перших курсах навчання, на старших курсах вони повинні регулярно використовуватися. Для цього було визначено галузь знань, яка складається з дискретної математики, обов'язкової для університетської програми.

## **2.1 Теоретичні передумови створення елементів системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики студентів вищого навчального закладу**

Наслідком особистісно орієнтованого навчання є становлення суб'єктності студента, важливим показником якої є змістовна та організаційна самостійність, відповідальність, терпимість, саморозвиток тощо. Потреба в саморозвитку, самоактуалізації є основною складовою сучасної зрілої особистості, підготовленої до професійної діяльності на рівні сучасних вимог інформаційного суспільства.

У концепції особистісно орієнтованого навчання закладена стратегія культурної і особистісної ідентифікації особистості. Це виявляється, як зазначає Н. Ю. Борейко, в тому, що відбувається реалізація всіх функцій навчання (гуманітарної, культуруотворюючої, соціалізації, індивідуалізації) спрямованих на особистість студента, його інтересів, мотивів діяльності, здібностей та можливостей. Зміст навчання «переноситься» з рівня «значень» на рівень «особистісних сенсів» і сприймається студентами як цінність, отримання якої стає умовою особистісного розвитку, самовизначення, тобто виконує роль механізму, який забезпечує процеси особистісної та культурної ідентифікації [51].

Як пояснює Д. Б. Ельконін, з позицій особистісно орієнтованого підходу в навчанні, вищий навчальний заклад розглядається не як місце і час навчання, а як «простір дорослішання» молоді, а навчально-виховний процес зорієнтований на активізацію особистісного саморозвитку, характеризується можливостями формування творчого становлення всіх суб'єктів процесу: студентів та викладачів [223].

Із зазначеного вище можна зробити висновок про те, що спрямованість на професійно особистісне самовизначення, самоорганізацію, самореалізацію як найважливіші компоненти саморозвитку особистості, повинно зайняти провідне місце в навчально-виховному процесі ВНЗ, зокрема в навчанні теоретичних основ інформатики у вищому навчальному закладі.

У дослідженнях останніх років студент розглядається з позицій суб'єктного підходу, де він стає активним учасником навчально-виховного процесу спроможним, відповідно до потреб своєї особистості, інтересів саморозвитку впливати на розвиток та зміни навчально-виховного процесу. Зазначене здійснюється на основі взаємодії, заснованої на діалозі, обміні думками та співпраці його учасників. Як стверджують науковці, становлення суб'єктності студентів ВНЗ є тісно пов'язаним із розвитком їх професійно значимих особистісних якостей.

Професійно значимі особистісні якості кожного студента ВНЗ вважаються сполучною ланкою в процесі переходу студента від навчальної до професійної суб'єктності. Поняття «професійно значимі особистісні якості фахівця» Д. Б. Ельконін розглядає, виходячи з розуміння якості як стійкої в часі і просторі характеристики особистості, що однозначно виявляється в його поведінці у різних ситуаціях. Професійно значимі особистісні якості майбутнього фахівця – це стійкі характеристики суб'єкта навчальної діяльності, відображені в групі професійно значимих особистісних якостей: професійного цілеспрямовання, мислення, рефлексії, мобільності тощо [223].

Як показує аналіз наукових робіт, описаний в розділі 1, досягнення цілей начально-виховного процесу безпосередньо залежить від його організації як єдиної системи. Також було відзначено, що зміни, які відбуваються в системі освіти, обумовлені організацією навчально-виховного процесу на основі нових технологій, використання яких спрямоване не тільки на забезпечення формування бази фундаментальних професійних знань, умінь та навичок, але й сприяє розвитку особистості майбутнього фахівця, її творчої індивідуальності. Педагогічна підтримка розвитку лінії індивідуальності особистості заснована на використанні особистісно орієнтованого підходу в процесі навчання (Е. Н. Бондаревська [49], О. С. Газман [64], Е. Н. Гусинський [79], Е. І. Казакова [107], І. С. Якиманська [225] та інші).

Вивчаючи проблеми особистісно орієнтованого навчання, Л. П. Самойлов визначив, що його впровадження впливає на наступні компоненти методичної системи навчання: навчальні та виховні цілі навчання, зміст, принципи, технології навчання. Він стверджує, що: «Особистісно орієнтовані технології ставлять в центр всієї освітньої системи особистість, забезпечення комфортних, безконфліктних і безпечних умов її розвитку та реалізації її природних потенціалів. Особистість є не лише суб'єктом, але й метою системи навчання, а не засобом досягнення мети» [187, С. 32].

Низку вимог до організації особистісно орієнтованого навчання було виокремлено Н. Ю. Борейко: діалогічність, діяльнісно-творчий характер, спрямованість на підтримку індивідуального розвитку кожного студента, надання йому необхідної свободи в прийнятті самостійних рішень, вибір способів учіння та змісту навчання [51].

Як зазначають науковці, в процесі навчання кожної дисципліни у ВНЗ створюється відповідне предметне інформаційне середовище. В рамках окремого **предметного інформаційного середовища** передбачено використання як традиційних методів та засобів навчання, так і сучасних інформаційних технологій, що надають можливість реалізувати:

- особистісно орієнтоване навчання окремої дисципліни за рахунок надання повних відомостей про програму, форму і порядок організації навчання, про обсяг теоретичного матеріалу, матеріалів для самоконтролю, проектних завдань та ін.;
- диференціацію процесу навчання за рахунок можливості вибору завдань різного рівня складності, організації самостійного розвитку в навчанні;
- індивідуальну траєкторію розвитку кожного студента в предметній галузі за рахунок можливості вибору завдань різного рівня складності відповідно особистого розвитку типів мислення;
- використання форм самостійного навчання.

Під інформаційним середовищем будемо розуміти сукупність інформаційних об'єктів та інформаційних функцій, необхідних для досягнення цілей діяльності ВНЗ [209].

Дослідження навчально-виховного процесу ВНЗ надає можливість науковцям зробити висновок про те, що інформаційне середовище ВНЗ можна



розподілити на дві складові: динамічну та статичну. До статичної складової інформаційного середовища ВНЗ вони відносять нормативні документи, стандарти освіти, підручники, методичні посібники, навчальні друковані джерела даних. До динамічної складової інформаційного середовища ВНЗ включаються досвід, знання, уміння, навички, які студенти отримують в процесі навчання. Сюди можна додати також, враховуючи особливості взаємодії, засоби ІТ, що використовуються для отримання, збереження, опрацювання та представлення даних.

В свою чергу, організація особистісно орієнтованого навчання передбачає, відповідно до врахування потреб кожного студента, певну перебудову динамічної та статичної складових інформаційного середовища. Так, у статичному інформаційному середовищі навчальний матеріал має бути організований таким чином, щоб студент мав можливість обирати індивідуальну траєкторію розвитку в межах відповідної галузі знань, середовище навчання (навчальне середовище) має сприяти задоволенню індивідуальних потреб кожного студента, та забезпечувати умови індивідуальної та групової діяльності.

Фактично інформаційне середовище виступає як результат взаємодії інформаційних середовищ викладача, студента, студентського колективу, в рамках єдиного навчального інформаційного середовища, яке є невід'ємною частиною єдиного інформаційного простору навколишнього світу. Основним суб'єктом, на якого спрямована дія інформаційного середовища, є студент, тому центральне місце в структурі інформаційного середовища ВНЗ відводиться його інформаційному середовищу.

Отже, інформаційне середовище студента – це суб'єктивне віддзеркалення інформаційного простору та інформаційного середовища в процесі здійснення ним навчальної діяльності.

Предметне інформаційне середовище, в свою чергу, має бути орієнтоване на участь студента в принципово новому виді комунікації, що ґрунтується на діяльнісному, операційному характері поведінкової лінії. В зв'язку з цим, у навчальному процесі вищого навчального закладу вбачається необхідною побудова середовища, що сприяє формуванню у майбутніх фахівців умінь прийняття рішень; уміння аналізувати помилки, проявляти варіативність і критичність мислення; уміння вирішувати проблемні завдання; здатність до рефлексії, участь у групових видах діяльності.

Ідея використання комп'ютерів як комунікативного середовища вперше була запропонована ще в 1968 р. керівниками проекту ARPA Д. Ліклідером (J.C .R. Licklider) і Р. Тейлором (Robert Taylor). В їх роботі «The Computer as a Device», в якій були закладені концептуальні ідеї мережі Інтернет, згідно яким комп'ютерні мережі є більше, ніж пристроєм для відправки і здобуття повідомлень, основну роль в процесі комунікації виконують комуніканти, користувачі комп'ютерів і мереж, взаємодія між якими складає комунікативний процес. Гнучкість технологій взаємодії в комп'ютерних мережах дозволяє використовувати їх для ефективною співпраці. Крім того, була висловлена ідея про загальну фреймову структуру або ментальну модель (mental model) процесу

комунікації на основі комп'ютерів, створення якої є необхідним для реалізації успішної комунікації (згідно авторам, включення наборів даних, побудованих відповідно до деякої ментальної моделі її розробника, у власну модель [24]).

Досліджуючи проблеми методології в педагогіці, В. А. Попков зазначає що, в основі організації ментальної моделі лежить уявлення людей як про себе, так і про інших, середовище та об'єкти середовища (моделі навколишнього світу, співбесідника, мови спілкування, структури діалогу та модель себе як особистості), за допомогою яких вони взаємодіють. Науковець пояснює, що для успішності комп'ютерно-опосередкованої комунікації необхідно частіше вдаватися до практики, спостережень і навчання [171].

Зазначене завдання узгоджується з комунікативними можливостями Інтернет-технологій, де користувач може бути як відправником, так і одержувачем повідомлень (електронна пошта, чат, телеконференції, тощо). Навіть у формально лінійній моделі реалізації Інтернет-технологій, в явній чи неявній формі, передбачається отримання відповіді та встановлення зворотного зв'язку з одержувачем повідомлення. Так, у взаємодії автора веб-сайту і його користувачів є зворотний зв'язок: веб-сторінка містить посилання на електронну адресу автора або веб-сервера-майстра для звернення до них ( коментарі, запити, тощо).

Практика використання мережі Інтернет зазначає, що досвід комунікації із застосуванням Інтернет-технологій дозволяє відзначити об'єднання як мінімум двох протилежних прикладних комунікативних напрямів, що традиційно виділяються в [1, С.16]:

- 1) комунікація, пов'язана з безпосередньою взаємодією між людьми (face-to-face, human communication), як, наприклад, міжособистісна, організаційна комунікація, комунікація в малих групах, прилюдний виступ тощо;
- 2) опосередкована комунікація (mediated communication) передбачає використання таких телекомунікаційних технологій, як телебачення, радіо, друковані джерела, що відносяться до засобів масової комунікації.

Однак, не всі засоби телекомунікацій можна однозначно віднести до тієї чи іншої категорії, наприклад, телефон і деякі Інтернет-технології (технології веб-серверу, електронна пошта) підтримують взаємодію між особами, але не потребують безпосереднього контакту. Підхід, який розрізняє зазначені два напрями, представлений в двох «студентоцентрических» комунікативних моделях для традиційного навчального середовища та комп'ютерного інформаційно-комунікаційного середовища навчання.

У процесі побудови моделі інформаційно-комунікаційного середовища було дотримано п'яти ознак: 1) інтеграційна цілісність; 2) багатокультурність і багатоплановість; 3) надмірність (позитивна); 4) відвертість; 5) мовна (лінгвістична) спрямованість. Глобальну мережу Інтернет відносять до макросередовищ (macromedium), зважаючи на її розміри, або до метасередовищ (metamedium), зважаючи на її інтеграцію з засобами комунікації, що з'явилися набагато раніше і їх використання забезпечує високу надійність, швидкість і поширення даних і комунікації [5, С.428].

Відзначимо, що активний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у напрямі мультимедіа та конвергенції різних середовищ не змінює основи взаємодії в інформаційно-комунікаційному середовищі, якою залишається текст (у форумах, чатах, різних системах діалогу в реальному часі). За Х. Рейнголд, будемо розглядати модель навчального інформаційно-комунікаційного середовища як об'єктно-орієнтовану, в якій об'єктами є: користувачі (викладачі, студенти та інші учасники навчально-виховного процесу, провайдери навчальних послуг), правила взаємодії (передбачені комп'ютерною програмою, курсом, інтуїтивні, етичні), події (дії користувачів та їх результат) та інформаційні об'єкти (тексти, графіка, відео з якими працюють користувачі) [21].

Таким чином, «студентоцентрична» модель структурного та соціального устрою традиційного навчального середовища, трансформується через ІКТ в середовище комп'ютерно-опосередкованої комунікації – інтегроване навчальне інформаційно-комунікаційне середовище з розподіленими начальними ресурсами та комунікативною інфраструктурою підтримки освітніх співтовариств різних типів.

Однак, спостерігається, що у науковців різних країн ще не сформувався єдиний погляд на розуміння сутності та особливостей навчання в інформаційно-комунікаційному середовищі, його форм, методів і засобів організації та критеріїв оцінювання його ефективності. Деякі з них вважають, що немає суттєвої відмінності між навчанням в інформаційно-комунікаційному середовищі (e-learning, web-based learning / Internet based learning) та традиційними формами навчання як на самому етапі навчання, так і на етапі отриманих в результаті навчання знань [11]). Але, більшість дослідників вважають, що навчання в інформаційно-комунікаційному середовищі є абсолютно новою парадигмою освіти, яка опирається на функціональну ефективність ІТ та формується на основі «особливої» культури навчання (e-learning culture), яка характеризує як слухача (e-learner), так і викладача (e-teacher, e-instructor, e-facilitator, e-supervisor). В дійсності змінюється роль викладача, який повинен освоювати функції менеджера (e-learning manager/ e-learning administrator) [183, 211].

У зарубіжній практиці першими дослідженнями в галузі комп'ютерно-опосередкованої комунікації вважаються роботи, що з'явилися на початку 1960-х р.р. та були присвячені автоматизації офісу [1, С.18]. Так, наприклад, в 1963 р. Д. Енгельбартом були проведені дослідження комп'ютерної підтримки прийняття рішень в малій групі [10]. Соціолог Роксана Хилтц (Starr Roxanne Hiltz) і комп'ютерний фахівець Мюррей Тьюрофф (Murray Turoff) у 1978 р. опублікували свої дослідження в книзі «The Network Nation: Human Communication via Computer», де аналізувалося ділове використання електронної пошти [12].

У перших гуманітарних дослідженнях комп'ютерно-опосередкованої комунікації розглядалася роль комп'ютерних мереж в організаційних завданнях [59, С.4]. Авторами було відмічено, що користувач-початківець за наявності тільки текстової комунікації, зважаючи на відсутність звичних елементів

невербальної комунікації (візуальна інформація, вираз обличчя, зоровий контакт, жести та інші засоби невербальної комунікації), відчуває незадоволення та намагається супроводжувати письмову комунікацію візитом або телефонним дзвінком. Чим більш досвідчений користувач, тим більше розвиваються його уміння пристосування в цьому середовищі та розуміння його переваг [12, С.81]. У більш пізніх дослідженнях 1992-1998 р.р. щодо стратегії подолання соціальних і емоційних недоліків у навчанні також підкреслюється важливість міжособистісної комунікації, оффлайнової взаємодії, що дозволяють в комбінації з онлайнним навчанням надати мотиваційну підтримку, розділити загальне розуміння, встановити повноцінні соціальні та емоційні взаємини [37, С.348].

Підтримка інтерактивної складової взаємодії в мережі є однією із значимих характеристик комп'ютерно-опосередкованої комунікації. Її відносять до взаємодії між людьми, а також між користувачами й інформаційними ресурсами та, найчастіше, асоціюють з метафорою спіралі комунікації, запропонованою Ф. Денсом (Frank Dance) в 1967 р. [1, С.21]. Згідно з Ф. Денсом, комунікація безперервно звертається до попереднього досвіду, який впливає на майбутню комунікацію, що можна віднести до комп'ютерно-опосередкованої комунікації, в якій взаємодія будується через деякий час і через постійний обмін повідомленнями [30, С.6].

Деякі автори розрізняють три інтерактивні форми взаємодії: міжособистісна інтерактивність (interpersonal interactivity); інформаційна інтерактивність (informational interactivity) і людино-комп'ютерна взаємодія (human-computer interaction) в інформаційно-комунікаційному середовищі [1, С. 20].

Міжособистісна інтерактивність передбачає двонаправлене листування між користувачами, в процесі якого одержувач і відправник повідомлень можуть помінятися місцями та створювати справжню взаємодію, якщо перебувають в активній позиції і спільній зацікавленості (електронна пошта або дискусійні списки з певної тематики) [19].

На відміну від міжособистісної, інформаційна і людино-комп'ютерна інтерактивність передбачає взаємодію через такі технологічні засоби, як носії даних (диски, флеш-карти, веб-сайти, тощо) з підготовленим змістом (контентом) [156, С.103] або більш активнішу взаємодію через процедуру спільного написання змісту та обміну повідомленнями (наприклад, написання спільного гіпертексту в блогах Weblogs [163, С.30], а також через можливість відправити повідомлення розробнику даного контенту.

Якщо розглядати навчання як комунікативний процес, на думку Г. М. Дрідзе, комунікація виступає як безперервні акти породження та інтерпретації навчальних і наукових текстів, обміну ними між учасниками навчального процесу, аналізу комунікативного наміру, задуму та цілі [82]. Тоді текст, за твердженням Ю. Н. Марчука, виступає результатом втілення певного комунікативного задуму та мовним продуктом [135, С.171], який має бути адекватно сприйнятий одержувачем (реципієнтом, адресатом).

Ефективність текстового повідомлення залежить від обраних засобів комунікації, готовності одержувача до адекватного тлумачення повідомлення. Таким чином, взаємодія з інформаційним змістом значно відрізняється від міжособистісної взаємодії, яка передбачає активність комунікантів. У свою чергу, інформаційна інтерактивність обмежена тими можливостями, що заздалегідь передбачені програмою або, якщо говорити про веб-сайт, розробниками контенту. Тобто мова може йти про ознайомлення з навчальним текстом, навігацію змістом (наприклад, перегляд сторінок, заповнення форм, пошук за ключовими словами), а також про розміщення деякого тексту учасниками комунікативного процесу (наприклад, гостьові книги, форуми). Людино-комп'ютерна взаємодія передбачає інший тип інтерактивності, який передбачає взаємодію за допомогою апаратного і програмного забезпечення та пристроїв введення.

Одним із елементів методичної системи навчання є організаційні форми. Зміст, мета, завдання, методи навчання реалізуються через організаційні форми. У дидактиці форма (від лат. *forma* – зовнішність, пристрій) – означає спосіб організації навчання. Ця категорія позначає зовнішній бік організації навчально-виховного процесу, що визначає коли, де і як навчати. Якщо принципи навчання пропонують, чому саме так треба навчати, методи пояснюють суть навчальної взаємодії, то форми визначають, як у реальних умовах організувати навчальну роботу студентів [215].

Форми організації навчання – це зовнішнє вираження погодженої діяльності викладача і студентів, здійснюваної у визначеному порядку і режимі. Практикою вищих навчальних закладів зібрано низку організаційних форм, як групових так й індивідуальних. Однак, їх функції далеко не є рівнозначними в підготовці студентів до професійної діяльності.

Останнім часом спостерігається тенденція до переоцінки індивідуальних і недооцінки групових організаційних форм навчання. Така тенденція не завжди виправдана. Спостереження й аналіз навчання у вищих навчальних закладах свідчать про те, що підготувати творчу особистість майбутнього фахівця неможливо, орієнтуючись тільки на одну з форм організації навчання, недооцінюючи або групові, або індивідуальні форми. Специфіка педагогічної діяльності припускає тісний взаємозв'язок і взаємодію колективної, групової й індивідуальної роботи. Застосування кожної форми організації навчання має цілком визначене призначення у формуванні особистості майбутнього фахівця. Отже, постає проблема пошуку форм організації навчання з використанням інформаційних технологій, що спрямовані на підтримку індивідуалізації навчально-виховного процесу та сприяють розвитку особистісних якостей кожного студента.

## **2.2 Особистісно орієнтоване навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій як складова системи навчання студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки»**

Застосування комп'ютерів як засобів навчання дискретної математики створює передумови для вдосконалення традиційних методик навчання дискретної математики. Перевага використання комп'ютера, як засобу навчання, в порівнянні з іншими технічними засобами навчання полягає в тому, що він при використанні відповідного програмного забезпечення, одночасно є інформаційним, навчальним і контролюючим засобом, що є особливо важливим в умовах кредитно-модульної системи навчання дискретної математики.

Різні аспекти організації навчально-виховного процесу в математичній освіті досліджувалися та досліджуються науковцями, серед яких можна назвати А. М. Алексюк [33], Б. П. Беспалько [41], М. І. Жалдак [90, 88], В. І. Клочко [114], М. І. Рагуліна [180], С.А. Раков [181], З.І. Слєпкань [194], О.В. Співаковський [200], Ю. В. Триус [209], В. О. Швець [222], О. М. Яригін [227].

З аналізу наукових досліджень та аналізу досвіду застосування особистісно орієнтованого навчання, описаного в розділі 1, можна припустити, що особистісно орієнтоване навчання дискретної математики з використанням комп'ютера повинно спиратись на комп'ютерно-опосередковану комунікацію, яка надає можливість будувати у ВНЗ студентоцентричні моделі навчання.

Для побудови моделі особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій в якості складової системи навчання у нашому дослідженні було використано традиційні критерії відбору змісту навчання дискретної математики [33, 36, 50, 196, 214], що було доповнено критеріями змісту особистісно орієнтованого навчання [32, 42, 51, 63, 120, 166, 187]: цілісності, виділення головного, відповідності віковим особливостям студентів, оптимальності часу, емоційного комфорту особистості, зростання варіативної і особистісної орієнтації змісту освіти, посилення у змісті та формах організації навчання діяльнісного компонента практичної спрямованості освіти, розвантаження та нормалізації навчально-виховного процесу, індивідуалізації, введення до змісту навчання компонент навчального матеріалу, що сприяють самовдосконаленню, розвитку творчого мислення студентів.

У навчанні дискретної математики, побудованому на особистісно орієнтованій основі, було поставлено акцент на діяльнісну складову, на отримання досвіду творчої діяльності та ціннісні орієнтації. Що передбачає практичну спрямованість знань, їх активне використання. Реалізація зазначеного підходу в процесі вивчення дискретної математики студентами ВНЗ, за П. І. Сікорським, передбачає [192]:

- використання всіх типів наукових даних (через внутрішньотипове порівняння, аналіз, узагальнення навчального матеріалу, тощо);
- застосування різних способів подання навчального матеріалу (текст, таблиця, схема, електронна презентація, слайди, тощо);
- спрямованість на діяльнісну компоненту процесу отримання знань студентами;
- врахування особистісних інтересів і актуальних проблем студентів (наприклад, практична значущість і бажання отримання знань);

– деяку надмірність наукових даних, що передбачає відмінності в рівнях надання та попиту повідомлень (це дозволяє використовувати особистісний потенціал кожного студента);

– використання навчальних матеріалів, що викликають необхідність звертання до особистісного досвіду студентів, спонукають їх до порівнювання та співставлення, висловлювання особистих суджень.

Основні завдання навчання теоретичних основ інформатики свого часу було встановлено А. І. Михайловим. Він визначив, що основними завданнями є ознайомлення студентів з основами інформатики, її математичним апаратом, а також формування навичок дослідження, самостійного аналізу літературних джерел та застосування знань [145].

### **2.2.1 Загальна характеристика навчального курсу «Дискретна математика»**

Як говорилося раніше фундаментом теоретичних основ інформатики слугує дискретна математика.

Дискретна математика є однією з базових дисциплін для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки».

Дисципліна забезпечує вивчення таких курсів, як: «Організація баз даних та знань» (теорія відношень, теорія предикатів); «Основи програмування та алгоритмічні мови» (теорія графів, теорія обчислюваності); «Теорія алгоритмів», «Методи і системи штучного інтелекту» (алгебра висловлювань, логіка предикатів, теорія решіток); «Теорія прийняття рішень» (теорія відношень, теорія предикатів, теорія графів), «Теорія інформації», «Теорія кодування» (криптологія, криптографія); «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика» (комбінаторика).

Зміни, що відбуваються в системі математичної освіти з появою ЕОМ, можна визначити як загальне зближення та взаємовплив інформаційних технологій та математичних методів. Внаслідок чого, вбачається можливим, за Н. В. Морзе, окреслити вимоги до фахівців з інформаційних технологій, що викликані сучасним рівнем розвитку суспільства, а саме [148] :

1. Фахівець з інформаційних технологій повинен бути ознайомленим із математичними методами інформаційних технологій та мати сформовані уміння застосовувати їх в практичній діяльності.

2. Фахівець з інформаційних технологій повинен бути ознайомленим із сучасними інформаційними методами (теоретичних) математичних досліджень та мати сформовані уміння застосовувати їх у процесі розв'язування теоретичних проблем.

Встановлені обставини, обумовлені місцем дискретної математики в структурі дисциплін традиційної математичної освіти, а також сучасними вимогами щодо фахівців з інформаційних технологій, що слід враховувати в формулюванні цілей і завдань сучасного курсу дискретної математики.

Дискретна математика включає традиційні розділи математики, що вже сформувалися (математичну логіку, теорія графів, алгебру, теорію чисел), і нові

, що інтенсивно розвиваються: криптологія і т.п. [8, 49, 101, 153, 165, 186, 210].

*Мета навчання* дискретної математики як основної складової теоретичних основ інформатики є оволодіння студентами основними поняттями і методами, що необхідні для вивчення інших дисциплін на пряму підготовки «Комп'ютерні науки», формування світогляду на дискретну математику як на фундаментальну науку, що призначена для формалізації знань, засвоєння студентами теоретичних аспектів інформатики, пов'язаних з формальними системами, базами знань та моделями їх подання, методами прийняття рішень, методами розпізнавання образів, а також вміння використовувати системи комп'ютерної математики при розв'язуванні професійно-орієнтованих задач.

*Завдання навчання* дискретної математики:

- підвищити рівень фундаментальної та професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій за допомогою поєднання теоретичних, прикладних та практичних аспектів інформатики;

- подати у систематизованій формі теоретичні відомості про моделі подання знань та методи прийняття рішень, елементи кодування та криптографії, методи розпізнавання образів, сформувані практичні навички застосування ІКТ до розв'язування реальних професійно-орієнтованих задач та полегшення розрахунків;

- ознайомити студентів з історією розвитку окремих розділів теоретичних основ інформатики та їх перспективами;

- поглибити знання з питань, що стосуються теоретичних основ інформатики, математичного моделювання, дослідження ефективності розв'язування математичних задач за допомогою систем комп'ютерної математики, аналізу та інтерпретації отриманих результатів;

- підвищити рівень інформаційної культури студентів та їхньої інформаційно-комп'ютерної підготовки шляхом збільшення фундаментальної складової навчання теоретичних основ інформатики;

- сформувані у студентів навички самостійної роботи з теоретичним матеріалом та адекватно обирати програмний продукт для допомоги в розв'язуванні практичних завдань.

Отже, відповідно до мети та завдань курсу та за вимогами КМСОНП було **розроблено структуру навчальної дисципліни «Дискретна математика» за кредитно-модульною системою** (додаток Б).

### **2.2.2 Особливості організації навчального процесу в умовах особистіно орієнтованого навчання з використанням ІТ**

Відповідно до навчання дискретної математики в умовах кредитно-модульної системи використання інформаційних технологій має сприяти виконанню наступних завдань за умови використання різних форм навчання (лекція, практичні заняття, комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття, самостійна робота, оцінювання та контроль знань).



**Особливості організації лекційного курсу.** Використання ІТ повинно забезпечити, по-перше, детальний розгляд ключових теоретичних аспектів лекції, по-друге, детальне вивчення алгоритмічних методів розв'язування практичних задач. Важливим завданням лектора є активізація роботи студентів, що може бути вирішено за допомогою ІТ.

**Особливості організації практичних занять, комп'ютерно-орієнтованих практичних занять та поточного контролю знань.** Метою викладача є реалізація завдань курсу. Використання ІТ сприятиме якісному засвоєнню студентами практичних методів розв'язування задач. Зазначене здійснюємо шляхом якісної інтенсифікації роботи кожного студента, підвищення уваги до виявлення зв'язків між теоретичними положеннями та практичними методами розв'язування навчальних задач, підвищення інтересу студентів до заняття, реалізації контролю знань як на кожному занятті, так і після завершення кожної теми курсу.

**Особливості організації самостійної роботи.** Основним організаційним завданням є забезпечення студентів необхідними навчальними матеріалами, допомогою з боку викладача, надання студентам можливості спілкування під час виконання самостійної роботи.

**Особливості організації підсумкового контролю знань.** Екзамен має підтвердити рівень теоретичної та практичної підготовок, що виявив студент протягом навчання. На наш погляд, під час екзамену необхідно зосередити увагу на контролі теоретичних знань.

За обсягом матеріалу, який має бути опрацьований, та за часом, проведеним студентом за комп'ютером, розрізняють такі організаційні форми навчання з використанням комп'ютера [209]:

- комп'ютерний сеанс – розв'язування окремої задачі, засвоєння заданої теми тощо;
- комп'ютерний практикум – об'єднана спільною темою серія комп'ютерних сеансів;
- комп'ютерний проект – індивідуальна чи групова діяльність студентів стосовно створення програмного продукту;
- комп'ютерний курс – цілісний навчальний курс, що є синтезом всіх вищезазначених форм навчальної діяльності із застосуванням засобів інформаційних технологій.

При формуванні змісту були використані наступні принципи розробки змісту [195]:

- принцип відповідності цілям математичної та інформатичної освіти;
- принцип науковості;
- принцип наступності;
- принцип неперервності;
- принцип перспективності;
- принцип інтеграції;
- принцип узагальнення;
- принцип конструктивності.

Вивчення теоретичних основ інформатики проводити у рамках дисципліни «Дискретна математика», зміст якої такий:

**Змістовий модуль 1.** Множини, функції та відношення.

Тема 1. *Теорія множин. Потужність множин.*

Тема 2. *Відображення і функції.*

Тема 3. *Теорія відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.*

**Змістовий модуль 2.** Булева алгебра.

Тема 4. *Булева алгебра.*

**Змістовий модуль 3.** Математична логіка.

Тема 5. *Числення висловлювань.*

**Змістовий модуль 4.** Логіка предикатів.

Тема 6. *Логіка предикатів.*

**Змістовий модуль 5.** Графи та дерева.

Тема 7. *Графи та дерева.*

**Змістовий модуль 6.** Основи комбінаторики.

Тема 8. *Основи комбінаторики.*

**Змістовий модуль 7.** Рекурентні співвідношення.

Тема 9. *Рекурентні співвідношення.*

Така більш глибока теоретична підготовка в галузі дискретної математики разом із використанням інформаційних технологій надає можливість майбутнім спеціалістам брати участь в проектуванні інформаційних систем, інформаційному моделюванні з предметної галузі, об'єктивно оцінювати результати планування, проектування, експлуатації і супроводу інформаційних систем.

Власний досвід та дослідження інших фахівців [88, 114, 209] підтвердили, що використання інформаційних технологій значно розширює межі застосування математичних методів та моделей для дослідження процесів у різних сферах людської діяльності. Широкий набір засобів для комп'ютерної підтримки аналітичних, обчислювальних та графічних операцій роблять сучасні інформаційні технології одними з основних засобів у професійній діяльності фахівця з інформаційних технологій. Тому їх освоєння та використання у навчальному процесі ВНЗ при вивченні фундаментальних дисциплін надасть можливість підвищити рівень професійної підготовки студентів, їх математичної та інформатичної культури.

Як показав результат аналізу зробленого в розділі 1, організація навчально-виховного процесу, побудованого на принципах особистісно орієнтованого навчання: самоактуалізації, індивідуальності, суб'єктивності, принципів вибору, творчості та успіху, довіри та підтримки сприяє досягненню поставленої мети на якісно новому, вищому рівні.

Психолого-педагогічні аспекти застосування ІТ у навчанні теоретичних основ інформатики базуються на особистісно орієнтованому навчанні, в якому студент стає активним суб'єктом процесу навчання, а викладач – компетентним консультантом і помічником, який спрямовує свою діяльність на формування пізнавальної самостійності кожного студента, на формування умінь здобувати

нові знання та навички їх застосування. Традиційна парадигма навчання «викладач – навчальні ресурси – студент» замінюється новою парадигмою «студент – навчальні ресурси – викладач», яка відображає гуманістичні тенденції в педагогіці та порушує головні умови традиційного навчання – наявність систематизованих, готових для засвоєння знань [84].

Зазначений підхід надає можливість переглянути парадигму навчання та прийти до її удосконаленої форми, у якій комп'ютер і підручник паралельно використовуються в навчально-виховному процесі, що утворює нову комп'ютерно-орієнтовану парадигму навчання [156].

Особливостями навчально-виховного процесу з використанням ІТ було визнано всебічне застосування засобів ІТ у будь-якій формі організації навчально-виховного процесу.

Особистий досвід та аналіз практичного досвіду інших викладачів надає можливість виділити два типи навчання з використанням комп'ютера [84, 156, 178].

Перший тип – безпосередня робота студента на комп'ютері, з якого подаються необхідні повідомлення, рекомендації, вказівки; визначаються завдання, оцінюється правильність відповідей і надається необхідна допомога. Можна стверджувати, що такий тип навчання передбачає безпосереднє управління зі сторони викладача тільки за потреби надання певної допомоги, корекції.

Другий тип – характеризується використанням комп'ютера викладачем з метою управління навчально-виховним процесом. Як пояснює І. Ф. Прокопенко, часто зазначений тип навчання використовується тоді, коли не має можливості забезпечення кожного студента персональним комп'ютером, і комп'ютер використовується, в рамках традиційного навчання, як один із засобів навчання поряд з підручниками, програмованими посібниками тощо [178].

Управління навчально-виховним процесом з використанням викладачем комп'ютера, зокрема, відбувається на лекціях. Лекція є однією з основних організаційних форм навчального процесу у ВНЗ. Мета лекції у вищому навчальному закладі полягає в тому, щоб не лише знайомити студентів з основами наук, розкривати суть педагогічної праці, але і формувати в них установку на використання усіх видів навчальної діяльності з метою формування професійного погляду та закріплення творчого стилю діяльності, розвитку своєрідності особистості. Аналіз лекцій у ВНЗ надає можливість говорити про необхідність пошуку шляхів підвищення їх ефективності. Адже, часто студенти механічно, без осмислення, записують навчальну інформацію.

Викладач, готуючись до лекції або практичного заняття, може створити файл, наприклад, математичного пакету, конспекту заняття та надає можливість студентам ознайомитися з матеріалом лекції до її проведення; студенти отримують можливість здійснити самостійне опрацювання змісту лекції, а потім її прослуховувати. Вони, в свою чергу, опрацьовуючи теоретичний матеріал лекції, можуть не тільки пасивно отримувати знання, але й використовувати на практиці, тобто копіювати деякі фрагменти конспекту: формули, функції тощо. При такому підході можливе скорочення кількості

лекційних годин за рахунок збільшення годин, відведених на практичні та лабораторні заняття [92].

Для реалізації такого підходу до організації лекції, у межах дослідження було створено сайт «Дискретна математика», де студенти мають можливість ознайомитись із теоретичним матеріалом лекції кожного змістового модуля, використавши ресурс сайту «Дискретна математика». Зайшовши на сторінку відповідного змістового модуля, у розділ «Теоретичний матеріал», вони можуть ознайомитися з відомостями або завантажити дані у електронному вигляді. Також можна завантажити слайди лекції, роздрукувати і потім вносити свої помітки.

Зокрема, під час лекцій використовуються мультимедійний проектор або сенсорна дошка з метою представлення навчального матеріалу; на практичних заняттях відбувається моделювання дій та процесів з використанням персонального комп'ютера та мультимедійного проектора; інтенсивно використовується комп'ютерно-опосередкована комунікація під час самостійної роботи студентів.

Розглянемо можливість використання ІТ для підтримки лекцій курсу «Дискретна математика» з огляду на функції навчально-виховного процесу, що реалізуються з використанням комп'ютера.

Слід зауважити, що функції викладача в процесі лекції є складними та багатоплановими. Адже він, за висновком Кузьмінського А.І., повинен дбати не лише про те, щоб матеріал, який він планує подати в лекції, був науковим, цікавим, але й постійно тримати в полі зору всіх студентів, стимулювати активність слухачів, забезпечити осмислення та первинне засвоєння навчального матеріалу. При цьому, особливо важливо враховувати психолого-педагогічні закономірності лекційного процесу [124].

Успіх засвоєння лекційного навчального матеріалу, певною мірою, залежить також від організації навчання, спрямованого на стимулювання уваги слухачів, побудованого з урахуванням особливостей студентської аудиторії (ставлення студентів до дисципліни, розуміння її практичного значення, ролі в професійному становленні, тощо), закономірностей процесу осмислення наукових теорій студентами. У процесі добору матеріалу до лекції доцільно керуватися трьома принципами: новизни, цілісності й ідейної (професійної) спрямованості.

Методично правильно організована лекція не тільки надає студентам необхідні знання, але й формує їх потребу самостійного пошуку даних, закріплює в їх свідомості установку на професійне самовиховання, мотивує потребу в професійному самовдосконаленні. Окрім того, від ефективності лекції у вищому навчальному закладі залежить результативність інших форм навчання.

Відомі українські науковці В. Ю. Биков та Ю.А.Жук зауважують, що викладач завжди свідомо ставить на лекції певні завдання [55]:

- розвиток позитивного ставлення до навчання й обраної професії, професійної спрямованості особистісних якостей майбутніх фахівців;

- оволодіння системою професійних знань і умінь, методикою та технологією професійної діяльності;
- визначення напрямку для самостійної роботи студентів;
- ознайомлення з методологією дослідницької роботи, уведення студентів у лабораторію наукових досліджень викладача;
- здійснення виховного впливу на особистість студентів, розвиток пізнавальних сил і здібностей.

На відміну від викладача, студенти не завжди чітко усвідомлюють те, що на лекції вони також повинні вирішувати конкретні завдання. До яких можна віднести:

- створення внутрішньої установки на слухання лекції;
- розуміння тексту навчального матеріалу;
- запам'ятовування навчального матеріалу.

На лекційних заняттях студент не тільки засвоює навчальний матеріал, а й отримує навички особистої діяльності, уміння управляти нею. Тому до результатів навчання А. В. Коржуєв додає вміння управляти своєю навчально-пізнавальною діяльністю з метою формування здібностей до самонавчання [117]. Важливо відзначити, що розподіл управління навчанням між студентом та викладачем є динамічним – він може змінюватися в процесі вивчення не лише курсу дисципліни, а навіть окремої теми. За умов застосування сучасних ІТ, а саме комп'ютера, створюється можливість передавати студенту (рис. 2.1): вибір раціональної швидкості подання навчального матеріалу; вибір стилю подання; можливість обирати послідовність вивчення окремих тем та розділів.

Науковці пропонують розрізнити в начально-виховному процесі два типи зворотного зв'язку: інформаційний зворотній зв'язок та зв'язок на основі знання результату. Вони запевняють, що зворотний зв'язок на основі знань результату має, швидше за все, мотиваційний вплив на навчання. Тому в особистісно орієнтованому навчанні дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій приділимо більше уваги розгляду інформаційного зворотного зв'язку, досліджуючи процес проведення лекції із використанням ІТ.

Виділимо *два основних етапи* проведення лекції з дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій.

*Впродовж першого етапу* викладач подає навчальний матеріал, при цьому засоби ІКТ використовуються як допоміжний засіб унаочнення, графіки, анімації, звуку тощо. На цьому етапі лектор формує темп та стиль подання навчального матеріалу. Цей етап може характеризуватися як етап колективної роботи, коли темп подання матеріалу однаковий для всієї аудиторії. На першому етапі лектор може скористатися як програмами для створення презентацій та демонстрацій, наприклад, PowerPoint (рис. 2.2), так і професійними математичними пакетами: MathCAD, Maple, Mathematica, Master of Logic, Графоаналізатор.

*На другому етапі*, з метою закріплення навчального матеріалу та здійснення рефлексії студентів, з використанням засобів ІТ (комп'ютер,

сенсорна дошка, мультимедійний проектор, локальна мережа, електронний підручник, електронна навчальна програма тощо) перед студентами розгортається план лекції, де чітко виділені основні поняття, що підлягають засвоєнню, та встановлено логічні зв'язки між розділами теми. Таке розгортання матеріалу може розглядатися як побудована за принципом доступності система опорних сигналів В. Ф. Шаталова [219], яка може використовуватися як для засвоєння нового матеріалу, так і для повторення – підготовки до екзаменів, лабораторних, практичних занять тощо. В цілому, підготовка матеріалів в такому вигляді здійснюється на основі різноманітних гіпертекстових систем [78].

У гіпертекстових системах передбачається інтерактивне спілкування: студент, в процесі опрацювання щойно прослуханої лекції, може отримати консультацію від викладача, як у безпосередньому спілкуванні з ним, так і через локальну мережу аудиторії. Така діалогова форма активізує увагу студента, стимулює його навчальну активність. Спираючись на план лекції, у якому виокремлено основні, ключові поняття та позиції матеріалу, студент отримує можливість для подальшого самостійного засвоєння матеріалу лекції.

7. Логічна операція імплікація  $a \rightarrow b$  ( $a$  імплікує  $b$ ) — це висловлювання, яке хибне тоді, коли  $a$  істинне,  $a$   $b$  — хибне.

Таблиця істинності			Діаграма Ейлера—Вена	
$a$	$b$	$a \rightarrow b$	$A$	$B$
0	0	1	$a = 1$ $b = 0$	$a = 0$ $b = 0$
0	1	1	$a = 1$ $b = 1$	$a = 0$ $b = 1$
1	0	0	$a = 1$ $b = 0$	$a = 0$ $b = 0$
1	1	1	$a = 1$ $b = 1$	$a = 0$ $b = 1$

8. Логічна операція еквівалентність  $a \sim b$  ( $a \leftrightarrow b$ ) істинна тоді, коли  $a$  та  $b$  одночасно істинні або одночасно хибні.

Таблиця істинності			Діаграма Ейлера—Вена	
$a$	$b$	$a \leftrightarrow b$	$A$	$B$
0	0	1	$a = 1$ $b = 0$	$a = 0$ $b = 0$
0	1	0	$a = 1$ $b = 1$	$a = 0$ $b = 1$
1	0	0	$a = 1$ $b = 0$	$a = 0$ $b = 0$
1	1	1	$a = 1$ $b = 1$	$a = 0$ $b = 1$

Рис.2.2. Приклад слайду презентації лекції «Математична логіка» створенної засобами PowerPoint

Окрім лекційних занять, у системі навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій передбачається проведення практичних занять, метою яких є закріплення знань, отриманих на лекції, формування умінь та навичок професійної діяльності через виконання практичних завдань. На практичних заняттях поглиблюються, розширюються, деталізуються та закріплюються знання, що були отримані в теоретичному вигляді на лекціях. Також на заняттях формуються загальні, особистісні, а також професійні якості; відпрацьовуються навички розв'язування практичних завдань предметної галузі, використання ІТ та довідкових джерел. Викладач на практичних заняттях отримує можливість

перевірки засвоєння знань студентів та оцінювання їх рівня. На практичних заняттях кожен студент повинен мати доступ до навчального матеріалу, в якому, окрім теоретичного матеріалу, наводяться приклади розв'язування типових завдань та містяться запитання для самоконтролю [58, 148].

Для реалізації такого підходу до організації практичних занять, у межах дослідження, використовувався сайт «Дискретна математика», де студенти могли знайти потрібні для успішного розв'язування практичних завдань відомості у розділі «Практичні завдання».

У сучасній вищій школі одним із основних видів практичних занять є семінар. Семінар призначений для більш поглибленого вивчення дисциплін, оволодіння методологією наукового пізнання. Головною метою семінарського заняття є забезпечення студентам можливості оволодіти навичками та вміннями використовувати теоретичні знання, відстоювати свою думку, застосовуючи в доведеннях мову предметної галузі, навчитися виступати як в ролі доповідача, так і в ролі опонента. На семінарських заняттях очікується встановлення взаємозв'язку між викладачем та кожним студентом; викладач здійснює непряме управління студентською аудиторією, спрямовуючи діалоги та дискусію. Досягненню очікуваних результатів, за нашими спостереженнями, підтримує застосування сучасних технічних засобів, а саме: комп'ютера, сенсорної дошки, мультимедійного проектора – засобів ІТ. Саме засоби ІТ розширюють можливості доступу до навчальних матеріалів, їх доступність, зрозумілість та наочність; сприяють формуванню внутрішньої мотивації отримання знань кожним. Значний ефект від впровадження засобів ІТ спостерігається на семінарах різних типів: семінарах-розв'язування задач, семінарах-виконання вправ, семінарах-конференціях та інших [105].

Проведення практичного заняття вимагає наявності устаткування, навчально-методичних матеріалів і викладача, що виконує організаційно-методичні і консультаційні функції. Досягнення в галузі сучасних ІКТ надає можливість надавати доступ до унікального віртуального лабораторного устаткування безпосередньо в користування студенту. Навчально-методичні матеріали для практичних занять повинні максимальною мірою забезпечувати рівень інтерактивності. Мінімально прийнятним рівнем є забезпечення автоматизованого діалогу.

Досвід проведення практичних занять надає можливість стверджувати, що істотну частину реальних контактів викладача зі студентами можна визначити як функціональний діалог, тобто пояснення і контроль з боку викладача правильного виконання кожним студентом операцій і дій. З цього виходить, що використання підручників, заснованих на функціональному діалозі, як основний елемент навчально-методичних матеріалів у поєднанні з віртуальною лабораторією могло б скласти зміст спеціальної форми навчальних занять – комп'ютерно-орієнтованих практичних занять [209].

Як зазначають Л. А. Карташова та О. І. Провотар, в порівнянні з іншими формами занять, на практичних заняттях можна найбільш повно розкрити можливості використання ІТ. Практичні заняття інтегрують теоретико-методологічні знання та практичні вміння, навички та особистісні якості

корекція роботи студента розв'язок студентів в єдиному процесі діяльності навчально-дослідницького характеру. До того, як студенти розпочнуть виконувати практичні завдання, викладач має перевірити рівень їх підготовленості до заняття. Для цього він може застосувати фронтальне чи індивідуальне опитування, використовуючи засоби локальної мережі; провести тестування за допомогою відповідних електронних засобів; запропонувати спільне чи групове виконання завдань, підготовленого на етапі підготовки до занять, та виведеного на сенсорну дошку [175].

Використовуючи ефекти електронних презентацій, демонстрацію відео та

Рис. 2.3. Управління процесом навчання за допомогою комп'ютера (практичні або лабораторні заняття)

відведений на практичні заняття, проводити в індивідуальному спілкуванні з кожним студентом. Можливі загальні повідомлення викладача для всієї аудиторії, наприклад, при допущенні, переважною частиною студентів, типової помилки.

Успішність результату навчання досягається на основі взаємодії, заснованій на діалогах, обміну думками та співпраці його учасників. Відповідно до зазначеного у підрозділі 2.1, в процесі навчання теоретичних основ інформатики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій студент стає активним учасником навчально-виховного процесу, здатним, відповідно до потреб своєї особистості, інтересів саморозвитку впливати на розвиток навчально-виховного процесу. Враховуючи зазначене, практичні заняття, де управління процесом навчання відбувається з використанням засобів ІТ, можна відзначити як особистісно орієнтовані.

На рис. 2.3 зображено схему управління процесом навчання використанням комп'ютера на практичних заняттях. На схемі представлено рух повідомлень на практичних заняттях в умовах використання засобів ІТ. Студент та викладач обмінюються електронними повідомленнями, при цьому викладач може коригувати роботу студента.

На практичних заняттях, після виконання типових завдань, студенти переходять до виконання індивідуальних завдань. На заняттях, отримавши розв'язки, вони через сайт «Дискретна математика» переходять до розділу *Завдання до самостійної роботи студента*, де завдання дублюються і студенту потрібно ввести лише відповідь. Якщо вона правильна, то переходити до виконання наступного завдання, якщо ні – спробувати ще раз. У адміністраторській частині сайту викладач має змогу слідкувати за тим, як виконуються індивідуальні завдання.

Наведемо приклад роботи студента під час практичних занять із використанням комп'ютера як засобу навчання. Студент отримує завдання, яке може бути надано як у вигляді мультимедійного документу, так і у вигляді робочого аркуша математичного пакету, де він може розпочати виконання. Обов'язковою є саморефлексія діяльності студента при виконанні практичного завдання із застосуванням ІТ. Так при виконанні роботи з використанням спеціальних програм (Master of Logic, Графоаналізатор) студент може отримувати допомогу, підказки у процесі розв'язування задач, тощо. При



роботі з математичним пакетом викладач має надати студентові можливість самостійно перевірити результати своєї роботи, наприклад, вказати деякі елементи розв'язків, що передбачається отримати, чи надати розв'язки повністю. Найчастіше використовується порівняння з точним розв'язком, при цьому до завдань практичної роботи включається аналіз похибки отриманого розв'язку.

Таким чином, отримавши розв'язок, студент може перевірити його правильність за допомогою комп'ютера та приступити до складання практичної роботи викладачеві. Наприклад, використання програми Master of Logic надає можливість виконати аналіз отриманого студентом розв'язку та автоматично виставити оцінку. При необхідності, коли використання засобів комп'ютерної програми не дозволяє виконати певні дії, викладач може безпосередньо здійснювати корекцію роботи студента [24].

Викладач може здійснювати корекцію роботи студента. Так, розв'язуючи задачі, запропоновані студентам під час практичної роботи, викладач може, помітивши деякі неточності, повідомити всім студентам особливості програми, помічені при її використанні.

Самостійна робота – складний процес розкриття індивідуальності студента в спеціально організованій навчально-пізнавальній діяльності. Її мета полягає в тому, щоб забезпечити умови для особистісного, професійного становлення, формування активної професійної позиції і творчого стилю діяльності майбутніх фахівців. Студент, який не усвідомлює ролі самостійної роботи в професійній самореалізації, не переконаний у її корисності і необхідності у особистому професійному становленні, зазнає значних труднощів в оволодінні навчальною програмою.

Самостійна робота розглядається як важливий фактор засвоєння навчального матеріалу. Ця пізнавальна діяльність студентів відбувається без допомоги викладача. Метою самостійної роботи є формування самостійності студента, його вмінь, знань, навичок, що здійснюється опосередковано через зміст і методи всіх видів навчальних занять. У ВНЗ існують різні види індивідуальної самостійної роботи – підготовка до лекцій, семінарів, практичних занять, заліків, іспитів, виконання рефератів, завдань, курсових робіт і проектів, а на заключному етапі – виконання дипломного проекту.

Самостійна робота студентів планується та виконується за завданням та при методичному керівництві викладача, але без його безпосередньої участі. Вона використовується не лише для оволодіння певною дисципліною, але і для формування навичок самостійної роботи взагалі, вміння самостійно розв'язувати проблему, знаходити конструктивні рішення тощо. Вища школа має високий ступінь самостійності навчання. Викладач лише організовує пізнавальну діяльність студентів. Студент сам здійснює пізнання, тому що ніякі знання, якщо вони не підкріплені самостійною діяльністю, не можуть стати повноцінним здобутком особистості. Хоча самостійна робота протікає без безпосередньої участі викладача, проте вона повинна систематично контролюватися викладачем. Основою для самостійної роботи слугує лекційний теоретичний курс. Для виконання самостійної роботи студенти

мають забезпечуватися інструкціями щодо виконання даної роботи, методичними вказівками, посібниками, переліком необхідної літератури.

Засоби інформаційних технологій можуть застосовуватися на різних рівнях самостійної роботи [85]. Так на перших двох рівнях результатом роботи є формування «знань-копій» та знань, що дозволяють розв'язувати типові задачі. Це, в основному, домашні завдання студентів та деякі курсові роботи. У цьому випадку, за допомогою засобів ІТ студентові надається доступ до теоретичного матеріалу та розв'язків типових задач, на основі яких студент може розв'язувати запропоновані задачі.

Але найбільший педагогічний ефект використання засобів ІТ спостерігається на третьому та четвертому рівнях самостійної роботи, коли завдання роботи передбачають пошук та реалізацію розв'язку, що виходить за межі відомих студентові знань. Для цього необхідно самостійно дослідити та виконати аналіз отриманих теоретичних даних, визначити джерела повідомлень, що можуть бути використані в розв'язуванні (електронні та паперові) та засоби ІТ розв'язування (засоби всесвітньої мережі, комп'ютерні навчальні програми тощо). Такий рівень самостійної роботи реалізується під час виконання творчих завдань, складних курсових та дипломних робіт. Використання ІТ є необхідним на всіх етапах самостійної роботи: етапі початкової організації, коли викладач надає студентові вказівки, рекомендації до виконання роботи; етапі власне самостійної роботи, коли студент виконує та оформляє завдання; етапі складання роботи, коли викладач перевіряє результат виконаної роботи та коригування помилкових дій.

Важливим структурним елементом вищої освіти є контроль та оцінювання навчальних результатів. Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю студентів є механізмом взаємопоеднання підсистем процесу навчання, який спрямований на відслідковування процесу засвоєння навчального матеріалу, формування професійних умінь і навичок, здійснення планування та рефлексії навчально-пізнавальної діяльності студентів. Контроль охоплює всі сторони та ланки зазначеної діяльності майбутніх фахівців.

Мета, завдання і функції контролю обумовлені цілями та завданнями навчання. Мета контролю у ВНЗ – безперервне удосконалення навчально-виховної, науково-методичної й організаційної роботи шляхом узагальнення і впровадження передового досвіду, попередження, виявлення й усунення недоліків в організації навчально-виховного процесу, зміцнення дисципліни і підвищення рівня відповідальності викладачів, студентів і співробітників за результати своєї праці. Сучасні засоби навчання та широкий спектр інформаційних технологій надають можливості для викладача застосовувати в роботі так зване проблемно-орієнтоване або конструктивістське навчання в індивідуальному темпі кожного студента, здійснювати контроль успішності новими інтерактивними методами та тим самим урізноманітнити власні педагогічні технології та форми роботи.

Використання електронних контролюючих програм з метою діагностики, контролю, моніторингу якості навчальних досягнень дає можливість збільшити об'єктивність контролю, скоротити витрати часу на проведення контролюючих

заходів, отримати зворотній зв'язок, що сприяє підвищенню ефективності самостійної роботи студентів. У режимі контролю варіанти завдань добираються засобами ІКТ, час на обмірковування обмежено, результати відповідей фіксуються, за наявності помилки дається правильна відповідь і коментар. Після закінчення роботи виводиться список тем, у яких було допущено помилки а також виконується оцінювання [77, 87].

Механізмом перетворень, що проводяться в сучасній вищій освіті, стає реалізація концепції змішаного навчання ( *blended learning* ) як процесу, що передбачає створення комфортного освітнього інформаційного середовища, системи комунікацій, що надає весь необхідний навчальний матеріал. У даному контексті інформаційне середовище сучасного ВНЗ розуміється як поєднання традиційних і інноваційних (електронних) форм навчання з постійним збільшенням частки ІТ і електронних ресурсів, а також безперервним вдосконаленням методів навчання, професійних знань викладачів [9, 16, 27].

У вітчизняній термінології, розвиток якої у багатьох випадках допускає запозичення англійських термінів, поняття «*blended learning*» останнім часом усе більш затверджується, а досвід організації змішаного навчання почав освітлюватись в педагогічних журналах і працях конференцій. За результатами наукових конференцій даний вид навчання визнаний як один з основних напрямів підвищення якості підготовки фахівців і ефективності системи безперервної освіти [61, С.86-94].

В своєму дисертаційному дослідженні Умрик М.А. розглядає організацію самостійної роботи студентів стаціонарної форми навчання, в умовах так званого «змішаного» навчання. «Змішане» навчання – це гармонійно поєднане традиційне і дистанційне навчання. В цій моделі навчання основними джерелами знань є як викладач, так і інформаційно-навчальне середовище, яке функціонує в умовах дистанційного навчання. З метою поглиблення знань, умінь, навичок роботи в системі дистанційного навчання, а також формування і розвитку такої якості особистості як самостійність, доцільно вводити в класичний навчальний процес елементи дистанційного навчання, організовуючи таким чином змішане навчання [212].

Практична реалізація моделей змішаного навчання як інструменту модернізації сучасної освіти бачиться в створенні нових педагогічних методик, заснованих на інтеграції традиційних підходів до організації навчального процесу, в ході якого здійснюється безпосереднє здобування знань, і технології електронного навчання. При цьому, як відзначає К. Кун, як мета змішаного навчання виступає прагнення об'єднати переваги очного навчання і електронного навчання, здійснюваного за підтримки освітніх ресурсів, так, щоб спробувати виключити недоліки обох форм навчання [125].

Відповідно, підвищується значення методологічного забезпечення процесів освоєння і впровадження змішаного навчання, що актуалізують проведення досліджень. Передбачається, що такі дослідження, як і всі розробки, в галузі освітніх технологій повинні носити міждисциплінарний характер, а фахівцям, які вивчають дану проблематику, необхідно володіти знаннями як в області педагогічних для психологотику наук, так і в області інформаційно-

технологічних наук [53]. Таким чином, визначаються три взаємозалежні основні галузі, що враховують складні зв'язки, що виникають в нових умовах між різними аспектами навчання, підтримки і супроводу освітнього процесу. Це – педагогіка, методика навчання і ІКТ. Очевидно, що при розробленні методології та методики змішаного навчання важливо укріпити зв'язки між цими галузями [58, 86, 90, 117, 134, 171].

З огляду на зазначене вище, позначимо деякі проблеми розробки, освоєння та впровадження методик змішаного навчання в навчальних закладах.

Практика показує, що найбільш ефективним змішаним навчанням є використання декількох компонентів, таких як традиційне навчання, e-learning, навчання з викладачем і самостійне навчання, навчання в аудиторії та самостійна робота студентів. Якщо при проектуванні програми навчання в неї закладаються всі названі компоненти, то студенти отримують можливість максимально ефективно вивчати матеріал при максимальній гнучкості навчального процесу.

Не зважаючи на деяку простоту змішаного навчання, за якого можна основні заняття проводити в аудиторії та певний обсяг навчального матеріалу надавати студентам для самостійного вивчення за допомогою ЕОР та ресурсів локальної мережі, формування програми навчання на основі нових принципів вимагає аналізу ситуації і стратегічного підходу.

В нашому дослідженні при використанні змішаної моделі важливо чітко визначити, які знання в якому вигляді краще доставляти, яким людям як комфортніше навчатися, яке співвідношення традиційних і електронних занять.

В першу чергу, постає проблема створення необхідного навчального матеріалу, перетворення його в освітній інформаційний ресурс і відбір та розробка засобів передавання його студентам з максимальною ефективністю. При цьому під *навчальним матеріалом* розуміється наукові дані, які в процесі формування змісту навчальної дисципліни перетворені відповідно до цілей навчання.

Дані, що існують у спільних інформаційних ресурсах суспільства, А. А. Каленський пропонує вважати освітнім інформаційним ресурсом (ОІР) лише тоді, коли їх можна, за наявності відповідних засобів, використовувати в навчально-виховному процесі ІТ [108].

Було визначено, що освітні інформаційні ресурси можуть бути представлені у вигляді веб-сайтів, електронних підручників та посібників. Основними засобами сучасних інформаційних технологій, що використовуються у навчанні, є мультимедійні проектори, сенсорні дошки, WWW-сервіси, системи комп'ютерного відеоконференцзв'язку, електронна пошта тощо [53, 202, 78, 88, 105, 108, 156, 185].

Основними видами електронних навчально-методичних матеріалів для будь-якої форми навчання є:

- електронні підручники;
- віртуальні практичні заняття;
- системи тестування;

– інструкції для студентів.

Як показує досвід науковців, успішність використання навчально-методичних матеріалів, значною мірою, залежить від рівня консультаційної підтримки студентів з боку провідних викладачів – тьюторів. Успішність індивідуалізованого, тобто особистісно орієнтованого навчання – освоєння навчального матеріалу, залежить від особистісних якостей студента. Особистісна орієнтація навчання при використанні підручника як засобу для здійснення діалогу, досягається шляхом реалізації конкретного діалогу за допомогою комп'ютера, перебіг якого залежить від відповідей студента [44, 55, 77, 192].

Засоби сучасних інформаційних технологій, що використовуються у навчанні, забезпечують інтерактивну навчальну взаємодію та навчальний діалог за допомогою комп'ютера, проте існують об'єктивні причини, що обмежують можливості його реалізації. Визначення нових можливостей сучасних інформаційних технологій дозволяє не лише оцінити потенційні можливості навчання із застосуванням ІТ, але й виконувати пошук шляхів підвищення рівня інтерактивності і, відповідно, ефективності інформатизації навчання. Під діалогом, що здійснюється за допомогою комп'ютера будемо розуміти навчальний діалог, одним з учасників якого виступає навчальна програма, іншим – студент.

Важливою особливістю навчання із застосуванням засобів ІТ, за свідченням А. Є. Войскунського, є те, що кожен навчальний курс орієнтовано, в основному, на велику частку самостійної роботи студентів. Отже, виходячи з необхідності підтримки діяльності студентів з навчально-методичними матеріалами, слід прагнути до вдосконалення самих навчально-методичних матеріалів з метою безпосереднього включення засобів діалогової взаємодії. Такий діалог А.Є. Войскунський пропонує називати "метадіалогом". На його думку, метадіалог – спроектовані заздалегідь сюжети автоматизованих діалогів. Метадіалог складає зміст діалогового підручника. Метадіалог в процесі навчання реалізується як сценарій проходження навчального матеріалу, залежний від реакції студента. Він повинен програмуватися вже на етапі створення навчально-методичних матеріалів, а реалізацію діалогу в конкретному сеансі взаємодії зі студентом – автоматизованим діалогом. В термінах сучасних інформаційних технологій автоматизований діалог можна описати як індивідуальний діалог в реальному часі з навчальною програмою, а навчальний засіб, що реалізовує таку діалогову взаємодію на основі заготовленого заздалегідь метадіалогу, як діалоговий підручник [60].

Основною складністю реалізації діалогового підручника є проблема семантичного та прагматичного розпізнавання відповідей (реакції) студента в процесі діалогової взаємодії. Потрібно відзначити, що при використанні як засобу спілкування природної мови при існуючому рівні розвитку систем штучного інтелекту це завдання науковці вважають нерозв'язним.

Причиною є те, що звичайні синтаксичні конструкції природної мови – слова, фрази у складі відповіді студента семантично багатозначні і не піддаються однозначній інтерпретації, необхідній для навчального діалогу.

Саме тому сучасні електронні підручники, навіть орієнтовані на високий рівень інтерактивної взаємодії, або не містять, або включають дуже обмежені засоби діалогу зі студентом [135, 106, 199].

Проте, якщо завдання введення діалогу в навчально-методичні засоби ІТ в найзагальнішому вигляді виглядає нерозв'язним, можна знайти часткові шляхи вирішення, принаймні, для деяких видів навчально-методичних засобів.

Розглянемо можливі способи організації інтерактивної взаємодії, за яких усувається семантична невизначеність відповідей студента. Існують два підходи до організації інтерактивної взаємодії.

1. У першому випадку використовуються мовні форми, що допускають лише кінцеву безліч відповідей студента, що однозначно інтерпретуються. Характерними прикладами є багатообразні форми взаємодії, що вживаються в електронних тестових системах. У таких системах студент ставиться в умови, за яких його відповідь однозначно інтерпретується в термінах «правильна відповідь» або «неправильна відповідь». Додаткові можливості такої форми взаємодії, що можуть дещо компенсувати його очевидну педагогічну обмеженість, полягають у діагностуванні деяких вірогідних причин при отриманні невірної відповіді.

2. Другий підхід може ґрунтуватися на невербальній формі відповіді студента. Взаємодія організовується як завдання для студента виконати певну дію, відповіддю має бути дія, яка семантично визначається в термінах «правильна відповідь» або «неправильна відповідь». Така взаємодія заснована на дії студента як відповіді на поставлене завдання і тому інколи називається «функціональним» (дієвим) діалогом. Як і у попередньому випадку, додаткові можливості такої форми взаємодії полягають в діагностуванні деяких вірогідних причин невірної відповіді.

*Обмеженість галузі використання та особлива специфічність «функціонального» діалогу є очевидною. Проте, в нашому дослідженні було визнано необхідним підтвердити, що він може ефективно використовуватися хоча і в обмеженій, але надзвичайно важливій галузі навчання.*

У складі «Дискретної математики» як навчальної дисципліни нами було виділено дві важливих компоненти – *блок одержання теоретичного матеріалу* і *блок навчання умінню застосовувати одержаний теоретичний матеріал* та означено їх дидактичні особливості, що мають суттєві відмінності.

#### *Блок одержання теоретичного матеріалу*

Вимагає високого інтелектуального напруження від учасників педагогічного процесу, тому пред'являються високі професійні вимоги до лектора або до автора підручника. Допускає груповий характер засвоєння навчального матеріалу (читання лекцій в потоці, видання типового підручника для великого контингенту студентів).

#### *Блок навчання умінню застосовувати одержаний теоретичний матеріал*

Менш жорсткі інтелектуальні вимоги, оскільки навчання виконанню дій на основі отриманих знань, зводиться, зрештою, лише до пояснення технології виконання конкретних типових завдань. Вимагає індивідуальної роботи викладача зі студентом (саме тому для проведення практичних занять інколи

формується невеликі групи студентів, звичайно це половина навчальної групи).

Виходячи із виокремлених особливостей, можна передбачити, що повноцінний діалог за допомогою комп'ютера для блоку отримання знань важко реалізувати через зазначені вище його особливості.

Проте, вбачається, що в блоці навчання умінню застосовувати отримані знання можна організувати повноцінний діалог за допомогою комп'ютера. Процес навчання умінням в загальному вигляді можна представити наступною схемою:

1. Постановка завдання, надання пояснень і вихідних матеріалів з боку викладача.
2. Конкретні дії з виконання завдання з боку студента, що можна назвати діалоговою реакцією студента.
3. Контроль вірності дій, підказки та інші дії коригування, при допущенні помилок студента.
4. Оцінка результату виконання завдання та прийняття рішення про подальші дії після закінчення завдання – зі сторони викладача.

Потрібно відзначити, що дії студента не вимагають наявності вербальної складової і, отже, є семантично визначеними. Це, по суті, узагальнена модель функціонального діалогу, що піддається програмуванню у формі метадіалогу для навчання конкретним умінням і навичкам.

Якщо з позицій зазначеної моделі оцінити навчально-методичні матеріали, пропонувані для цілей навчання умінням і навичкам, і що передбачають детальну покрокову демонстрацію і опис необхідних дій, то неважко виявити істотну відмінність від підручника як засобу для здійснення діалогу, а саме, відсутність і неможливість забезпечення в таких матеріалах оперативного зворотного зв'язку.

Слід зазначити, що процес навчання істотно відрізняється від навчального процесу. Поняття «навчальний процес» охоплює всі компоненти навчання: викладача, використовувані ним засоби і методи навчання, студента, який працює під керівництвом викладача та самостійно вдома, забезпечення навчального процесу наочністю й технічними засобами. Під поняттям «процес навчання» розуміють взаємодію викладача й студента.

Навчання як один з видів людської діяльності складається з двох взаємопов'язаних процесів – навчання та учіння [196].

Навчання – цілеспрямований процес формування знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини. Навчання – процес двосторонній: діяльність студента – *учіння* і діяльність викладача – *навчання* [209].

У процесі навчання відбувається взаємодія між викладачем і студентом, а не просто вплив викладача на студента. Викладач може навчати студентів безпосередньо або опосередковано – через систему завдань. Результативність процесу навчання залежить від стилю спілкування викладача зі студентом та впливу навколишнього середовища.

Процес навчання формують тісно пов'язані між собою компоненти: цільовий (постановка конкретної мети вивчення навчального матеріалу на уроці, вивчення навчальної дисципліни та освітньої мети навчально-виховного закладу певного типу); стимулююче-мотиваційний (створення умов, що спонукають студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності, формують у них позитивну мотивацію цієї діяльності); змістовний (оптимальний підбір предметів «навчального плану» змістовність навчальних програм і підручників, а також продуманість змісту кожного навчального заняття); операційно-дієвий (вдалий підбір прийомів, методів і організаційних форм навчання, оптимальне поєднання фронтальної, групової та індивідуальної роботи щодо засвоєння студентами змісту навчального матеріалу, вироблення в них відповідних умінь та навичок); контрольно-регулюючий (контроль за засвоєнням студентами знань, набуттям умінь і навичок, внесення необхідних коректив до змісту і методики навчання з метою підвищення ефективності процесу навчання); оцінно-результативний (виявлення рівня знань, умінь і навичок кожного студента, визначення причин неуспішності в кожному конкретному випадку і відповідна робота щодо їх усунення).

Методологічною засадою, за свідченням науковців, процесу навчання є наукова «теорія пізнання», яка вивчає природу наукового пізнання і його можливості, головні закономірності пізнавального процесу, форми й методи пізнання людиною навколишньої дійсності, умови істинності пізнання. Пізнання – процес цілеспрямованого відображення об'єктивної реальності у свідомості людей [171].

Однак, процеси навчання та наукового пізнання мають спільні риси:

- спрямування на пізнання істини, об'єктивної дійсності;
- здійснення за схемою: живе спостереження об'єкта навчання чи пізнання – осмислення істотних властивостей, особливостей, зв'язків цього об'єкта – застосування здобутих знань на практиці чи в навчанні або перевірка здобутого у процесі пізнання знання на практиці;
- спрямування на пізнання законів і закономірностей об'єктивного світу.

Навчання можна вважати специфічною формою пізнання об'єктивної дійсності, набуття суспільного досвіду.

Відомий вчений Д. Б. Ельконін вказує на те, що між процесом навчання і процесом наукового пізнання існують і певні відмінності. Передусім на всіх рівнях навчання об'єктивно не відкриваються нові знання. Студенти засвоюють уже пізнані істини. Водночас відбувається дослідження об'єкта пізнання. Під час засвоєння знань сам об'єкт може бути представлений наочним або словесним зображенням [223].

Важливо враховувати те, що на пізнання певних явищ чи процесів людство витратило десятки й сотні років, а студент під час навчання засвоює такі знання впродовж року. Якщо у процесі пізнання здобуваються тільки нові знання, то навчання, крім засвоєння цих знань, передбачає формування вмінь і навичок. Зрештою, практика у пізнанні є критерієм істини, в той час як у



навчанні перевіряти істинність знання нема потреби. Тут практика допомагає краще зрозуміти й засвоїти навчальний матеріал.

Потрібно спрямовувати зусилля на навчання студентів свідомого користування формами та прийомами пізнавальної діяльності, формуванню їх уміння вірно застосовувати наукові принципи й методи у поясненні явищ природи, суспільства та духовного світу людини. За таких умов процес навчання формуватиме основи наукового мислення студентів.

У навчальному процесі, за дослідженням російського науковця О. Н. Яригіна, знаходять прояв відомі положення філософії про взаємозв'язок і взаємозалежність, єдність і боротьбу протилежностей, заперечення, перехід кількісних змін у якісні [227].

Рушійними силами навчального процесу є його суперечності: між зростаючими вимогами суспільства до процесу навчання і загальним станом цього процесу, який потребує постійного вдосконалення; між досягнутим студентами рівнем знань, умінь та навичок і знаннями, вміннями й навичками, необхідними для розв'язування поставлених перед ними нових завдань; між фронтальним викладом матеріалу й індивідуальним характером його засвоєння; між розумінням матеріалу викладачем і студентами; між теоретичними знаннями й вміннями використовувати їх на практиці та ін. Мистецтво викладача полягає у з'ясуванні й використанні цих суперечностей для активізації пізнавальної діяльності студентів.

Навчальний процес, як складова частина загального процесу виховання всебічно розвиненої особистості, який відповідає потребам сучасного суспільства, повинен забезпечити виконання поставлених завдань через реалізацію функцій:

- освітньої;
- розвиваючої;
- виховної.

Освітня функція покликана забезпечити засвоєння студентами системи наукових знань, формування вмінь і навичок.

Знання, це – узагальнений досвід людства, який відображає різні галузі дійсності у вигляді фактів, правил, висновків, закономірностей, ідей, теорій, якими володіє наука тощо.

Знання є головним компонентом освіти. Дослідники виділяють такі види знань: основні терміни і поняття, без яких неможливо зрозуміти жодного тексту, жодного висловлювання; факти щоденної дійсності та наукові факти, без знання яких неможливо зрозуміти закони науки, формувати переконання, доводити і відстоювати ідеї; основні закони науки, що розкривають зв'язки й відношення між різними об'єктами та явищами дійсності; теорії, що містять систему наукових знань про певну сукупність об'єктів, методи пояснення та передбачення явищ певної предметної галузі; знання про способи діяльності, методи пізнання й історії здобуття знань (методологічні знання); знання про норми ставлення до різних явищ життя (оцінні знання). Розглянуті види знань вони поділяють на теоретичні й фактичні [226]:

- теоретичні знання – поняття, системи понять, абстракції, теорії, гіпотези, закони, методи науки;
- фактичні знання – одиничні поняття (знаки, цифри, букви, географічні назви, історичні особи, події).

Серед знань, що мають засвоїти студенти у процесі навчання, особлива роль належить тим, що відбивають способи діяльності та використовуються на практиці. Необхідно зазначити, що вони мають алгоритмічний характер (наприклад, знання про способи і порядок виконання арифметичних дій). Зокрема, у навчальних дисциплінах вони оформлені у вигляді правил.

Освітня функція навчання спрямована на забезпечення: повноти знань, яка визначається засвоєнням передбачених навчальною програмою навчального матеріалу, необхідних для розуміння основних ідей, суттєвих причинно-наслідкових зв'язків; системності знань, їх послідовності; усвідомлення знань, що полягає в розумінні зв'язків між ними, прагненні самостійного їх постійного поповнення; дієвості знань – вміння оперувати ними, швидко знаходити варіативні способи застосування їх із зміною ситуації.

Окрім засвоєння системи знань, освітня функція забезпечує формування в студентів *умінь та навичок* [209]:

- уміння – здатність належно виконувати певні дії, заснована на доцільному використанні людиною набутих знань і навичок;
- навички – дії, складові частини яких у процесі формування стають автоматичними.

У педагогічній літературі розглядаються первинні та вторинні вміння.

*Первинні вміння* – неавтоматизовані дії, підпорядковані певному правилу; це може бути неавтоматизована навичка (початкова стадія її становлення), а може бути й дія в повній автоматизації якої нема потреби. Особливість первинних умінь у тому, що вони близькі до навичок, піддаються автоматизації

*Вторинні вміння* – дії, що принципово не можуть бути автоматизовані, тому що не мають однозначного правила в своїй основі й передбачають елементи творчості; ці вміння включають навички, але не зводяться до них. У навчальному процесі вони підлягають повній автоматизації і входять як автоматизовані компоненти до складних вторинних умінь. Наприклад, написання літер стає навичкою, без якої не можливо набути вміння викладати свої думки на письмі. Під час оволодіння грамотою написання літер є первинним умінням, пізніше воно перетворюється на навичку. Друге первинне вміння – узгодження слів – може стати навичкою, але може залишитися і первинним умінням.

Розрізняють уміння і навички *теоретичні* (в їх основі – правила оперування поняттями, вони є результатом аналізу-синтезу) і *практичні* (дії, що регулюються за допомогою формул, моделей, зразків).

Свого часу, В. Сухомлинський вважав, що кожний учень за роки навчання повинен обов'язково оволодіти такими загально-навчальними вміннями [205]:

- 1) спостерігати явища навколишнього світу;
  - думати – зіставляти, порівнювати, протиставляти, знаходити незрозуміле, дивуватися;
  - висловлювати міркування про те, що бачить, спостерігає, робить, думає;
  - вільно, виразно, свідомо читати;
  - вільно, досить швидко і вірно писати;
  - виділяти у прочитаному логічно завершені частини, встановлювати взаємозв'язок і взаємозалежність між ними;
  - знаходити книжку з питання, що цікавить;
  - знаходити в книжці матеріал, що цікавить;
  - робити попередній логічний аналіз тексту в процесі читання;
- 2) слухати викладача і водночас стисло занотовувати зміст його розповіді;
  - читати текст і водночас слухати інструктаж викладача щодо роботи над текстом, над логічними складовими частинами;

3) написати твір – розповісти про бачене навколо себе.

Розвиваюча функція передбачає розвиток студентів у процесі навчання. Розвиваюче навчання сприяє розвитку мислення, формуванню волі, емоційно-почуттєвої сфери, навчальних інтересів, мотивів і здібностей. Передусім, слід розвивати мислення студентів на основі загальних розумових дій і операцій.

В навчальному процесі викладач сприяє розвитку в студентів волі та наполегливості (обмірковує проблемні ситуації, завдання, теми дискусій тощо); розвиває їхні емоції – здивування, радість, цікавість, парадоксальність, переживання (продумує, коли і як створити необхідні ситуації).

Виховний характер навчання – об'єктивна закономірність, що виявлялася в усі епохи. Водночас виховний характер навчання – важлива функція діяльності викладача, який виховує підростаюче покоління насамперед у процесі навчання. Зрозуміло, що процес навчання передусім сприяє формуванню наукового світогляду студентів на основі засвоєння системи наукових знань про природу, суспільство та особистість, вихованню відповідного ставлення до життя та до самих себе.

Формування наукового світогляду є підґрунтям для виховання моральних, трудових, естетичних і фізичних якостей особистості. У процесі навчання формуються такі моральні якості, як почуття обов'язку й відповідальності, дружби й колективізму, доброти та гуманізму, активна позиція щодо навчання та життя, а також якості, необхідні майбутньому працівникові будь-якої галузі виробництва: вміння планувати свою роботу, добирати прийоми її виконання, контролювати себе, раціонально використовувати час.

*Реалізація освітньої, розвиваючої та виховної функцій залежить від зазначених нижче чинників.*

*Змісту навчального матеріалу.* У кожній темі підручника, зокрема електронної його форми, має бути закладено достатньо навчального матеріалу для реалізації означених функцій, однак для посилення освітньої, розвиваючої та виховної ролі цього матеріалу викладач повинен доповнити його цікавими

відомостями з інших джерел. Такими джерелами можуть стати альтернативні ЕОР, такі як мережеві освітні ресурси [<http://rain.ifmo.ru/>; <http://www.allmath.ru/>; <http://mech.math.msu.su/>] та інші.

*Добір форм, методів і прийомів навчання.* Для реалізації освітньої функції добирають форми і методи навчання, що заохочують студентів до самостійного здобування знань, умінь та навичок (опрацювання додаткової літератури, спостережень, написання рефератів та ін.) [133]. Цьому сприяє аналіз відповіді студентів і мотивація оцінки, яку виставляє викладач. Зауваження про неточність чи неповноту відповіді спонукає студента до поповнення знань. Зауваження щодо успіхів або невдач мають виховний аспект, оскільки викликають в студента певні переживання, активізують його навчально-пізнавальну діяльність.

*Особистість викладача, його поведінка, ставлення до студентів.* Ерудований педагог викликає в студентів бажання підвищувати свій освітній рівень. Тактовний, доброзичливий викладач позитивно впливає на виховання студентів, навіть важковиховуваних.

Визначено, що розглянуті функції тісно пов'язані між собою, і реалізація однієї з них обов'язково зумовлює реалізацію певних аспектів іншої. Тому педагог, готуючись до уроку, повинен чітко визначити його освітню, розвиваючу і виховну мету.

Процес оволодіння знаннями, вміннями та навичками становить пізнавальну діяльність студентів, якою керує викладач. Роль керівника навчального процесу не обмежується поясненням нового навчального матеріалу. Головний зміст управління полягає в тому, що викладач є, насамперед, організатором і керівником пізнавальної діяльності студентів, створює умови, за яких вони можуть найраціональніше і найпродуктивніше вчитися (навчальна дисципліна, психологічний клімат, чергування занять, нормування самостійної навчальної роботи, постановка перед студентами мети і завдання). Здійснюючи контроль за навчанням, він повинен бути готовий допомогти, коли в них виникають труднощі. Водночас викладач є вихователем, дбає про розумовий, фізичний, духовний розвиток студентів.

Для того, щоб повноцінно здійснювати процес навчання, викладач має усвідомлювати загальну мету освіти та місце свого предмета в її реалізації. Виходячи із загальної мети виховання – формування всебічно і гармонійно розвиненої особистості, – він визначає загальну освітню, виховну і розвиваючу мету свого предмета і кожного уроку. Також викладач повинен усвідомлювати мету застосування будь-яких засобів у навчальному процесі, переваги та недоліки їх використання та вплив цих засобів на особистісний та професійний розвиток студентів.

Викладач повинен глибоко знати предмет на сучасному науковому рівні, А. Макаренко справедливо зауважив, що студенти вибачать своїм викладачам і суворість, і сухість, і навіть прискіпливість, проте не вибачать поганого знання своєї справи.

Здійснення міжпредметних зв'язків у процесі навчання потребує від викладача певних знань із суміжних дисциплін. Особлива роль належить

методичній підготовці викладача. Адже недостатньо мати знання зі свого предмета, треба вміти зробити їх надбанням студентів. Оскільки у процесі навчання реалізуються його виховна і розвиваюча функції, викладач повинен мати добру психолого-педагогічну підготовку, знати методику організації виховної роботи.

Для успішного виконання функції навчання педагог повинен добре знати особистісні якості студентів. Це є запорукою управління їх пізнавальною діяльністю (викладач може вірно обрати тон і стиль спілкування зі студентами, управляти увагою, як своєю, так і вихованців, знаходити потрібний темп навчально-пізнавальної діяльності тощо). Діяльність викладача в процесі навчання охоплює планування діяльності; організацію навчальної роботи; організацію діяльності, стимулювання активності студентів; здійснення поточного контролю за навчальним процесом, його регулювання, коригування.

Окрім зазначеного вище, ефективність процесу навчання залежить від психологічної підготовленості студентів до навчально-пізнавальної діяльності, яка передбачає: усвідомлення студентом мети навчання, що стимулює його навчально-пізнавальну діяльність; фізіологічну і психологічну готовність до навчання; бажання вчитися та активність у процесі навчання, вміння зосередитися на навчальній діяльності; належний рівень розвитку.

В організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, педагоги повинні використати чинники позитивного ставлення студентів до навчання: наукові знання зацікавлюють студентів, а викладач створює ситуації, якими вони захоплюються; наукові знання, вміння та навички практично значущі для студента в різних життєвих ситуаціях і тому викликають позитивне ставлення до них; навчальна діяльність викликає емоції, бажання долати труднощі, спробувати власні сили в оволодінні навчальним матеріалом; висока оцінка наукових знань у суспільстві збагачує мотиваційне тло навчальної діяльності студентів; колективний характер навчальної діяльності створює сприятливу атмосферу та прагнення посісти відповідне місце серед однолітків; почуття власної гідності є важливою передумовою позитивного ставлення до навчання; успіхи в навчанні спонукають до навчальної діяльності; справедлива оцінка здобутків студента в навчанні стимулює його позитивне ставлення до навчання. вони вказують на існування двох варіантів навчальної діяльності студента:

1. *Навчальна діяльність відбувається під керівництвом викладача* ( прийняття пропонованих ним навчальних завдань і плану дій; здійснення навчальних дій і операцій для розв'язування поставлених завдань; регулювання навчальної діяльності під контролем викладача і самоконтролем; аналіз результатів навчальної діяльності, здійснюваної під керівництвом викладача);

2. *Навчальна діяльність здійснюється студентом самостійно* ( планування або конкретизація завдань своєї навчальної діяльності; планування її методів, засобів і форм; самоорганізація навчальної діяльності; саморегулювання навчання; самоаналіз результатів навчальної діяльності).

Внутрішній процес засвоєння знань складається з таких ланок:

- сприймання – осмислення та розуміння узагальнення – закріплення – застосування на практиці;

– сприймання – відображення предметів і явищ навколишнього світу, що впливають, у даний час, на органи чуття людини.

Цьому передують: підготовка студентів до участі в процесі навчання; формування активного позитивного ставлення до майбутньої пізнавальної діяльності; створення мотиваційного тла; опора на попередні знання і досвід; зосередження уваги студентів на об'єкті пізнання. Така підготовка позитивно впливає на навчально-пізнавальну діяльність студентів. Тому новий навчальний матеріал необхідно викладати лаконічно, узагальнюючи й уніфікуючи його, акцентуючи на смислових моментах навчальних даних. Водночас слід «звільнити» цей матеріал від зайвих повідомлень, розмежувати відносно самостійні одиниці навчального матеріалу для того, щоб він мав чітку, зрозумілу і легку для запам'ятовування структуру, відмінну від структури інших одиниць повідомлень.

Найважливішим на цьому етапі є перше враження студента від навчального матеріалу, яке надовго залишиться в його свідомості. Тому воно повинно бути правильним. Головну увагу слід зосередити на візуальній подачі навчального матеріалу, в чому істотно допомагають саме засоби ІКТ. Враховуючи спрямування освітнього процесу у вищій школі на формування в студентів навичок самоосвіти, значний обсяг часу, відведеного на самостійну роботу, одним з головних джерел даних стає навчальний підручник або посібник. Засобами інформаційних технологій можуть бути створені різні форми електронних навчальних матеріалів, локального чи мережевого характеру використання. Але будь-які електронні навчальні матеріали, що використовуються у навчальному процесі в якості підручників чи посібників, за нашим дослідженням, у своїй моделі мають відповідати наступним принципам утворення [91, 203]:

1. Принцип квантування: розбиття матеріалу на розділи, що складаються з модулів, мінімальних за об'ємом, але замкнутих за змістом.

2. Принцип повноти: кожен модуль повинен мати наступні компоненти: теоретичне ядро, контрольні запитання з теорії, приклади, завдання і вправи для самостійного вирішення, контрольні питання по всьому модулю з відповідями, контрольна робота, контекстна довідка (Help), теоретичний коментар.

3. Принцип наочності: кожен модуль повинен складатися з колекції кадрів з необхідною кількістю тексту і візуалізацією, що полегшує розуміння і запам'ятовування нових понять, тверджень і методів.

4. Принцип розгалуження: кожен модуль має бути зв'язаний гіпертекстними посиланнями з іншими модулями так, щоб у користувача був вибір переходу в будь-який інший модуль; принцип розгалуження не виключає, а навіть передбачає наявність переходів, що рекомендуються, реалізують послідовне вивчення предмету.

5. Принцип регулювання: студент самостійно управляє зміною кадрів, має можливість викликати на екран будь-яку кількість прикладів (поняття «приклад» має широкий сенс: це і приклади, що ілюструють поняття, що вивчаються, і твердження, і приклади вирішення конкретних навчальних

завдань, а також контрприкладів), вирішити необхідну йому кількість практичних завдань, заданого ним самим або визначеного викладачем рівня складності, а також перевірити себе, відповівши на контрольні питання і виконавши контрольну роботу або тест.

6. Принцип адаптивності: електронний підручник повинен допускати адаптацію до потреб конкретного користувача в процесі навчання, дозволяти варіювати глибину і складність матеріалу, що вивчається, і його прикладну спрямованість залежно від майбутньої спеціальності студента, стосовно потреб користувача генерувати додатковий ілюстративний матеріал, надавати графічні і геометричні інтерпретації понять, що вивчаються, і отриманих студентом вирішень завдань.

7. Принцип комп'ютерної підтримки: у будь-який момент роботи студент може отримати комп'ютерну підтримку, що звільняє його від рутинної роботи і дозволяє зосередитися на суті матеріалу, що вивчається в даний момент, розглянути більшу кількість прикладів і вирішити більше практичних завдань.

8. Принцип конструктора: електронний підручник (і інші навчальні пакети) мають бути виконані у форматах, що дозволяють компонувати їх в єдині електронні комплекси, розширювати і доповнювати їх новими розділами і темами, а також формувати електронні бібліотеки або особисті електронні бібліотеки студентів, викладача.

Однак, без глибокого проникнення в сутність процесу або явища неможливо домогтися повного засвоєння навчального матеріалу. Цей процес складається з таких етапів: усвідомлення, осмислення, розуміння (осягнення). Студенти можуть досягти повного осмислення та розуміння навчального матеріалу завдяки аналізу, синтезу, порівнянню, індукції, дедукції. Осмислення навчального матеріалу – процес мислительної діяльності, спрямований на розкриття істотних ознак, якостей предметів, явищ і процесів та формулювання теоретичних понять, ідей, законів. Розуміння – розумовий процес, спрямований на виявлення істотних рис, властивостей і зв'язків предметів, явищ і подій дійсності. Узагальнення – логічний процес переходу від одиничного до загального або від менш загального до більш загального знання, а також продукт розумової діяльності, форма відображення загальних ознак, якостей явищ дійсності.

Узагальнюючи навчальний матеріал, викладач повинен звертати увагу на найважливіші ознаки предметів, явищ, процесів, добирати варіанти, що найповніше розкривають істотні ознаки явищ і понять. Варіативний характер неістотних ознак позначається на характері та ефективності пізнавальної діяльності студентів.

Окрім того, на особливу увагу заслуговує абстрагування (процес мисленого виділення одних ознак конкретного предмета з численних інших ознак). Розрізняють два види абстрагування: виокремлення істотних ознак (позитивне абстрагування), виокремлення і відхилення неістотних ознак (негативне абстрагування). У деяких випадках осмислення й узагальнення залежать від уміння викладача поєднувати позитивне та негативне абстрагування.

Повноцінне осмислення та узагальнення можливе за умови, що воно базується на достатніх наукових знаннях, що забезпечують широке використання порівняння, аналогії та доведення. На цьому етапі відбувається систематизація навчального матеріалу, в основі якої – класифікація фактів, явищ, процесів.

Закріплення знань, умінь і навичок – спеціальна робота викладача щодо реалізації дидактичного принципу міцності засвоєння студентами навчального матеріалу.

Запам'ятовування навчального матеріалу починається з його сприймання та осмислення, проте цього не достатньо, щоб студент вільно ним володів. Тому викладач проводить закріплення навчального матеріалу, яке залежить від кількості та якості цього матеріалу, а також від емоційного стану студентів. Важливе значення має первинне, поточне і узагальнювальне повторення.

Повторення повинно бути цілеспрямованим, мати певну мотивацію, бути вірно розподіленим у часі, здійснюватися частинами або в цілому залежно від остаточного результату, не допускати механічного запам'ятовування.

Застосування знань, умінь, навичок – перехід від абстрактного до конкретного.

Воно реалізується у виконанні різноманітних вправ, самостійних робіт, на лабораторних і практичних заняттях, у різних видах повторення та ін. Міцному застосуванню знань сприяє застосування їх у розв'язуванні варіативних завдань. Особливе значення для повноцінного застосування знань на практиці мають міжпредметні зв'язки, вирішення різних життєвих завдань, коли доводиться використовувати комплекс знань із різних навчальних предметів.

Ефективність засвоєння знань залежить від мотивації навчально-пізнавальної діяльності, розвитку емоційної сфери, самостійності й творчої ініціативи.

Мотив навчання є внутрішньою причиною, яка спонукає студента вчитися. Він безпосередньо впливає на його ставлення до навчальної діяльності й позначається на якості набутих ним знань.

Мотиви навчально-пізнавальної діяльності студентів класифікують як пізнавальні та соціальні.

1. Пізнавальні мотиви закладені в самому процесі навчання: допитливість, інтерес до знань, потреба в розумовій діяльності, у пізнанні, у розширенні знань про навколишню дійсність, різноманітні інтелектуальні почуття (здивування, сумнів), прагнення здобути нові знання й навички, застосовувати, вдосконалювати свої пізнавальні можливості, інтелектуальні здібності. Пізнавальний інтерес може бути зумовлений самим змістом навчального матеріалу, діяльністю студентів на заняттях, стосунками між викладачем і студентами. Він формується завдяки розкриттю практичної значущості знань, цікавому викладу матеріалу, створенню проблемних ситуацій на уроці, ефекту здивування, парадоксу, використанню навчальної дискусії, пізнавальних ігор.

2. Соціальні мотиви навчальної діяльності за своїм походженням і змістом ніби виходять за межі суто навчального процесу і пов'язані з широкими суспільними взаємовідносинами людей (широка соціальна мотивація



), а саме: соціальні мотиви, комунікативні мотиви, мотиви утилітарні, мотиви тривожності, мотиви, пов'язані з потребою у самовихованні.

3. Наголошуючи на виховному значенні правильних мотивів навчання, К. Ушинський писав: «Як отрути, як вогню, треба боятися, щоб до хлопчика не добралась ідея, що він учиться тільки для того, щоб як-небудь обдурити своїх екзаменаторів і одержати чин, що наука є тільки квиток для входу в громадське життя, який треба кинути або забути в кишені, коли швейцар пропустив уже вас у зал, де і той, що пройшов без квитка або з фальшивим чи чужим квитком, дивиться з однаковою самовпевненістю» [ REF \_Ref352935617 \r \h \\* MERGEFORMAT 214, С.90] .

Проведені дослідження показують що, у навчально-виховному процесі знаходять вияв загальні положення філософії про взаємозв'язок і взаємозалежність, єдність і боротьбу протилежностей, заперечення, перехід кількісних змін у якісні.

Як було визначено у розділі 1, рушійними силами навчально-виховного процесу є його суперечності: між зростаючими вимогами суспільства до процесу навчання і загальним станом цього процесу, який потребує постійного вдосконалення; між досягнутим студентами рівнем знань, умінь та навичок і знаннями, вміннями й навичками, необхідними для розв'язування поставлених перед ними нових завдань; між фронтальним викладом матеріалу й індивідуальним характером його засвоєння; між розумінням матеріалу викладачем і студентами; між теоретичними знаннями й уміннями використовувати їх на практиці та ін. Мистецтво викладача полягає у з'ясуванні й використанні цих суперечностей для активізації пізнавальної діяльності студентів.

Основною ідеєю навчання дискретної математики є формування у студентів поняття аксіоматичного метода, його використання для побудови формальних систем, відображення формальної системи на моделі і використання цього математичного апарата для формалізації і дослідження проблемних областей. З цією метою при навчанні дисципліни використовується велика кількість змістових логічних задач. З іншого боку, при вивченні математичної логіки і теорії алгоритмів розглядаються методи і результати, що стали основою парадигм імперативного, функціонального і логічного програмування. З цієї точки зору дисципліна «Дискретна математика» розглядається як базова для подальшого вивчення теоретичних основ інформатики.

Однією з форм забезпечення особистісної орієнтації навчально-виховного процесу за умов використання ІТ є відповідні навчальні ресурси, зокрема, електронні навчальні посібники та підручники, електронне забезпечення практичних занять, тестові системи та допоміжні матеріали.

Діяльність викладача в процесі навчання теоретичних основ інформатики охоплює:

- планування діяльності;
- організацію навчальної роботи;
- організацію діяльності, стимулювання активності студентів;

– здійснення поточного контролю за навчальним процесом, його регулювання, коригування.

Важливою складовою навчально-виховного процесу є підготовка студентів до участі в процесі навчання; формування активного позитивного ставлення до майбутньої пізнавальної діяльності; створення мотиваційного тла; опора на попередні знання і досвід; зосередження уваги студентів на об'єкті пізнання. Повноцінне осмислення та узагальнення можливе за умови, що воно базується на достатніх наукових знаннях, що забезпечують широке використання порівняння, аналогії та доведення.

*Отже, проблема побудови сучасної особистісно орієнтованої системи навчання теоретичних основ інформатики, зокрема дискретної математики з використанням сучасних інформаційних технологій має очевидне загальне значення: її вирішення є значним кроком до побудови загальної методичної системи вивчення фундаментальних математичних дисциплін в системі математичної освіти.*

Важливе значення для поставленої проблеми мають ті зміни в системі математичної освіти, що розпочалися на рубежі 50-х років ХХ століття з появою універсальних обчислювальних машин і набули особливого значення та швидких темпів в наші дні, коли фактично відбувся перехід від постіндустріального до інформаційного суспільства. Ці зміни якісно впливають на систему освіти взагалі та систему математичної освіти, зокрема, яка значною мірою виконує соціальне замовлення на підготовку спеціалістів з математичних методів у інформаційних технологіях.

### **2.3 Використання освітнього ресурсу у вигляді сайту «Дискретна математика» за умов особистісно орієнтованого навчання**

Використовуючи засоби інформаційних технологій у навчальному процесі, слід якнайповніше застосувати їх можливості автоматизації, а отже, об'єктивізації та спрощення контролюючих етапів навчання, що надає можливість, зокрема, студентам здійснювати самоконтроль у зручному для них режимі – одне з перших завдань, для вирішення яких ІТ були застосовані у освіті.

Все більшого розвитку набувають нові системи навчання, засновані на ефективному використанні в навчально-виховному процесі ВНЗ сучасних засобів і методів передавання, засвоєння та контролю знань.

Ефективність процесу навчання залежить від частоти й оперативності, з якими контролюється протікання і ступінь засвоєння навчального матеріалу. З розвитком інформаційних технологій з'явилася можливість організації особистісно орієнтованого навчання шляхом розробки **освітнього ресурсу у вигляді сайту з використанням інформаційних технологій** [130].

Для створення сайту «Дискретна математика» були використані найбільш зручні і ефективні технології, а саме:

**HTML5** - стандартна мова розмітки документів у Всесвітній мережі. Більшість веб-сторінок створюються за допомогою мови HTML (або XHTML). Документ HTML оброблюється браузером та відтворюється на екрані у звичному для людини вигляді. HTML є похідною мовою від SGML, успадкувавши від неї визначення типу документу та ідеологію структурної розмітки тексту. HTML разом із CSS та скриптингом — це три основні технології побудови веб-сторінок.

За допомогою **HTML5** на сайті «Дискретна математика» було реалізовано:

1. Створення структурованого документу шляхом позначення структурного складу тексту: заголовки, абзаци, списки, таблиці, цитати та інше;
2. Інтерактивні форми реєстрації;
3. Включення зображень, звуку, відео, та інших об'єктів до тексту.

**CSS3** - спеціальна мова, що використовується для відображення сторінок, написаних мовами розмітки даних. Найбільш часто CSS використовують для візуальної презентації сторінок, написаних HTML та XHTML, але формат CSS може застосовуватися до інших видів XML-документів. CSS (каскадна або блочна верстка) прийшла на заміну табличній верстці веб-сторінок. Головна перевага блочної верстки — розділення змісту сторінки (даних) та їх візуальної презентації. Ми використали **каскадні таблиці стилів** для візуального оформлення нашого сайту та додавання до деяких елементів нових властивостей, наприклад, для квадратних елементів ми застосували округлення кутів, градацію кольорів у шапці сайту та створення тіней для заголовків тексту.

**jQuery 1.4.4** - популярний JavaScript-фреймворк з відкритим програмним кодом. Основне завдання jQuery — це надавати розробнику легкий та гнучкий інструментарій кросбраузерної адресації DOM об'єктів за допомогою CSS та XPath селекторів. Також даний фреймворк надає інтерфейси для Ajax-застосувань, обробників подій і простої анімації. Принцип роботи jQuery полягає в використанні класу (функції), який при звертанні до нього повертає сам себе. Таким чином, це дозволяє будувати послідовний ланцюг методів. За допомогою **jQuery** на нашому сайті реалізовані динамічні тексти у блоці реєстрації користувачів, рейтинг статей студентів та «випадаюча» панель реєстрації.

**MySQL 5.1** - вільна система керування реляційними базами даних. MySQL вважається вдалим рішенням для малих і середніх застосувань. Вихідні коди сервера компілюються на багатьох платформах. Найповніше можливості сервера виявляються в UNIX-системах, де є підтримка багатонитевості, що підвищує продуктивність системи в цілому. Для некомерційного використання MySQL є безкоштовним. Можливості сервера MySQL:

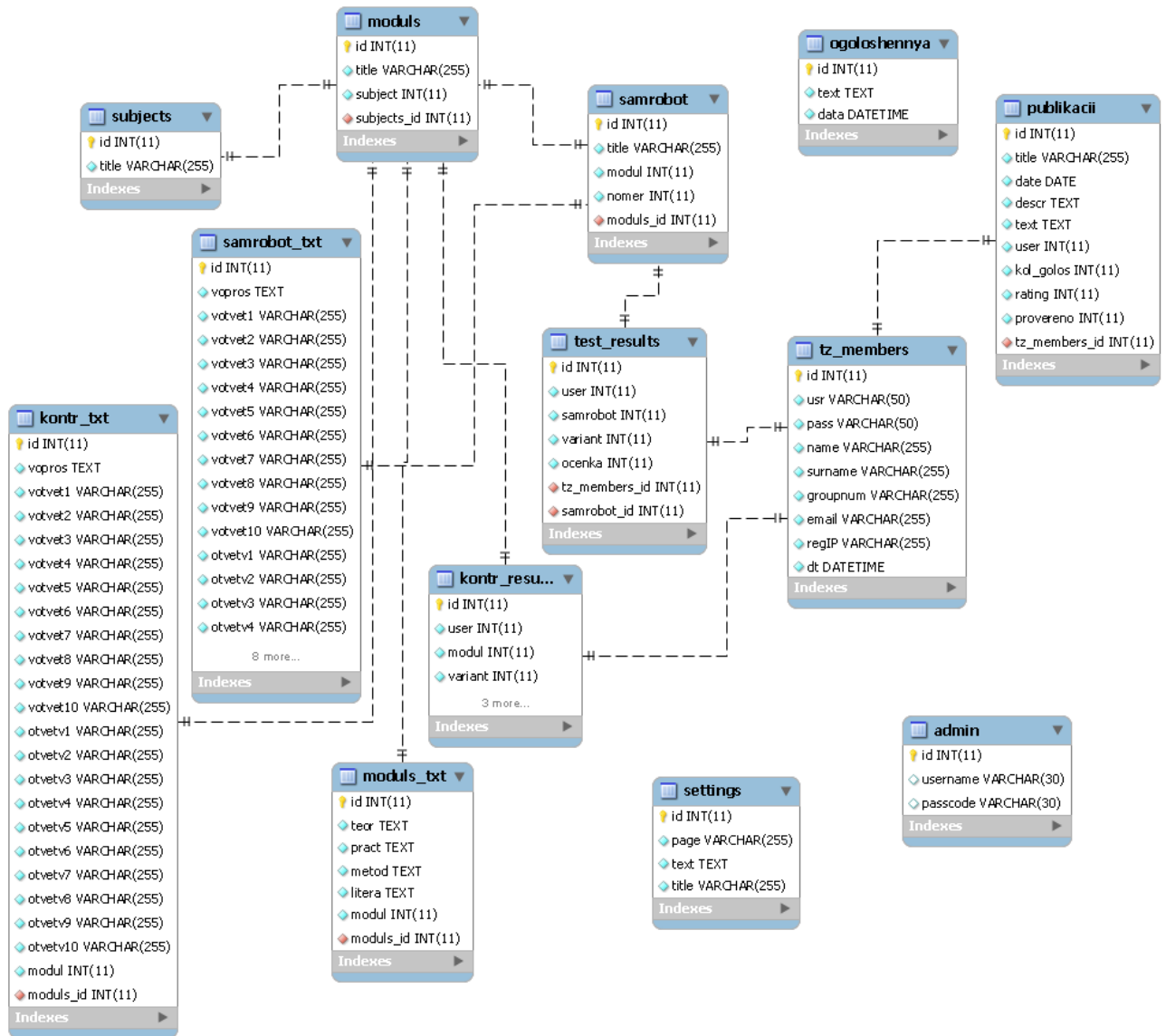
- простота у встановленні та використанні;
- підтримується необмежена кількість користувачів, що одночасно працюють із БД;
- кількість рядків у таблицях може досягати 50 млн.;
- висока швидкість виконання команд;

- наявність простої і ефективної системи безпеки.

**MySQL** надає можливість зберігати великий об'єм даних у зручній формі і при необхідності «витягати» її з бази даних. За допомогою зв'язку між **MySQL та мовою програмування PHP** можна створювати динамічні сторінки. Тепер не потрібно створювати безліч однотипних сторінок з різною інформацією, можна просто створити одну і за допомогою якого-небудь параметру витягати інформацію з бази даних, тим паче це дає можливість у майбутньому дуже зручно редагувати і дизайн сайту, адже структура сайту буде складатися не з 1000 сторінок, а, наприклад, як в нашому випадку, з 15 сторінок, і коли нам потрібно буде змінити дизайн на всіх сторінках, ми можемо редагувати один, тоді як зміни відобразяться на інших. У нашій базі даних зберігається інформація про дисципліни, модульні контролю, самостійні роботи, контрольні тестування та загальні тексти сайту.

**PHP 5** - попередня назва: Personal Home Page Tools – скриптова мова програмування, була створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. PHP є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері веб-розробок (разом із Java, .NET, Perl, Python, Ruby). PHP підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів. PHP інтерпретується веб-сервером в HTML-код, який передається на сторону клієнта. На відміну від скриптової мови JavaScript, користувач не бачить PHP-коду, бо браузер отримує готовий HTML-код. Це є перевага з точки зору безпеки, але погіршує інтерактивність сторінок. Але ніщо не забороняє використовувати PHP для генерування і JavaScript-кодів які виконуються вже на стороні клієнта. Мова програмування PHP використана для створення динамічних сторінок сайту, створення динамічних тестів, бази оголошень, бази статей студентів та інше. Структурна схема бази даних сайту «Дискретна математика» представлена на рис.2.4.

Рис.2.4. Структурна схема бази даних сайту «Дискретна математика»



Назва таблиці	Структура
subjects	Номери та назви дисциплін.
moduls	Номер модуля, назву та номер дисципліни до якої відноситься модуль.
samrobot	Номер самостійної роботи, назву, модульний контроль та номер у списку самостійних робіт.
ogoloshennya	Номер, текст і дату додавання оголошення на сайт.
publicaciii	Номер публікації, назву, дату, короткий опис, повний опис, номер користувача, що додав публікацію, кількість голосів, рейтинг і статус

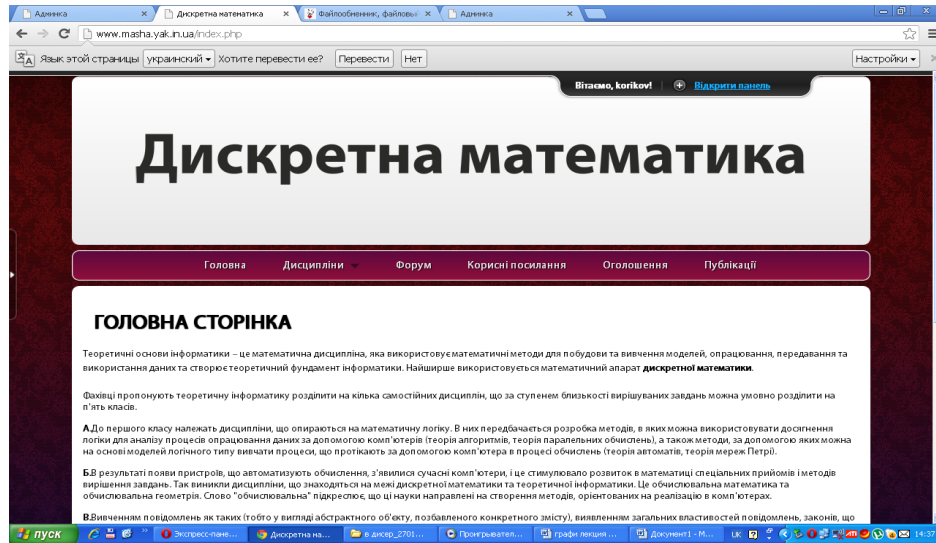
	публікації, перевірено адміністратором чи ні.
kontr_txt	Тести контрольних тестувань, запитання, 10 відповідей та 10 відповідей на кожний з десяти варіантів, а також номер модульного контролю.
samrobot_txt	Тести самостійних робіт студента, запитання, 10 відповідей та 10 відповідей на кожний з десяти варіантів, а також номер самостійної роботи.
moduls_txt	Теоретичні матеріали, Практичні заняття, Методичні вказівки до виконання практичних завдань, Завдання до самостійної роботи студента, Контрольне тестування, Література та номер модульного контролю.
kontr_results	Результати контрольних тестувань. Номер користувача, оцінка, номер модуля, варіант.
test_results	Результати самостійних робіт студента. Номер користувача, оцінка, номер самостійної роботи, варіант.
tz_members	Користувачі сайту. Ім'я, прізвище, група, логін, пошта, пароль, айпі-адреса.
settings	Заголовок, текст, назва сторінки.
admin	Логін та пароль адміністратора сайту.

Головна сторінка (рис. 2.5):

- Реєстрація та вхід користувачів;
- Дисципліни;
- Форум;
- Корисні посилання;
-

Оголошення;  
- Публікації.

Рис.2.5. Головна сторінка сайту «Дискретна математика»



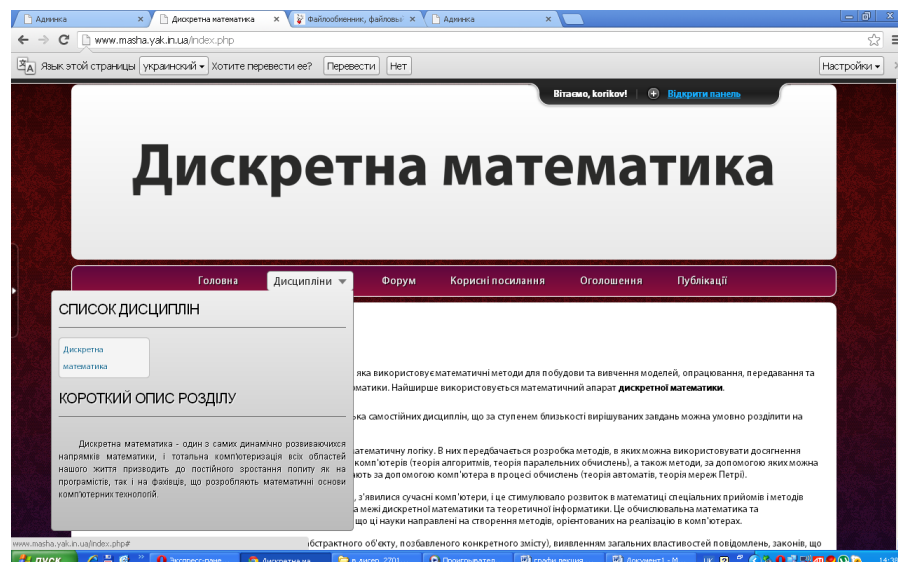
Для того, щоб повноцінно користуватися сайтом «Дискретна математика» користувачу потрібно зареєструватися. Блок реєстрації та форма для реєстрації знаходиться на головній сторінці сайту. Форма реєстрації включає у себе такі поля:

1. Логін.
2. Ім'я.
3. Прізвище.
4. Група.
5. Електронна пошта.

Після того, як користувач введе всі дані система автоматично згенерує пароль і надішле його на пошту користувача. Далі можна увійти на сайт, заповнивши форму входу, після входу логін користувача автоматично запам'ятовується і можна користуватися усіма функціями сайту, у тому числі перевіряти результати своїх самостійних робіт та результати своїх контрольних тестувань.

На головній сторінці відображається загальний контент сайту, він може бути у будь-якому електронному вигляді, не обов'язково у вигляді тексту, а ще й у вигляді аудіо та відео контенту.

Розділ «Дисципліни» (рис.2.6) дає змогу студентам обрати дисципліну



для виконання самостійної роботи та модульних контролів.

Рис.2.6. Розділ «Дисципліни» сайту «Дискретна математика»

Назви дисциплін та їх кількість можуть бути додані у адміністраторській частині сайту, доступ до якого має тільки адміністратор сайту. Після того, як студент обере дисципліну, відобразяться змістові модулі цієї дисципліни (рис. 2.7), кількість модулів та їх назви також редагуються адміністратором.

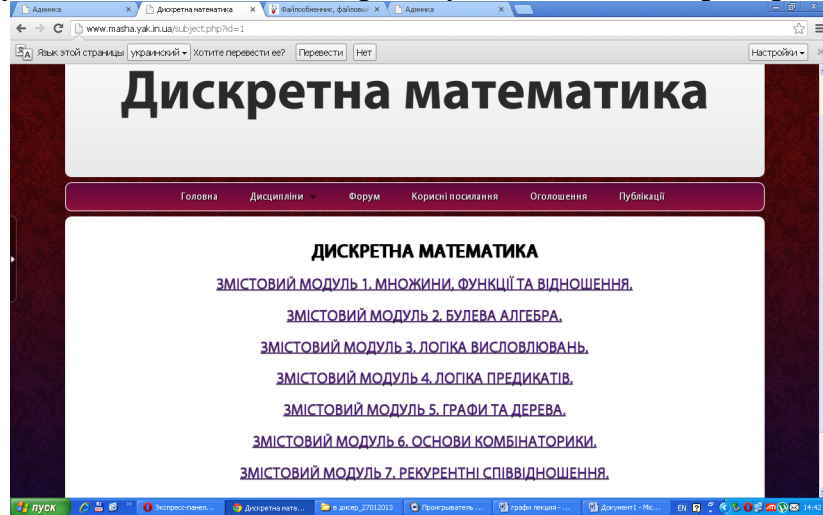


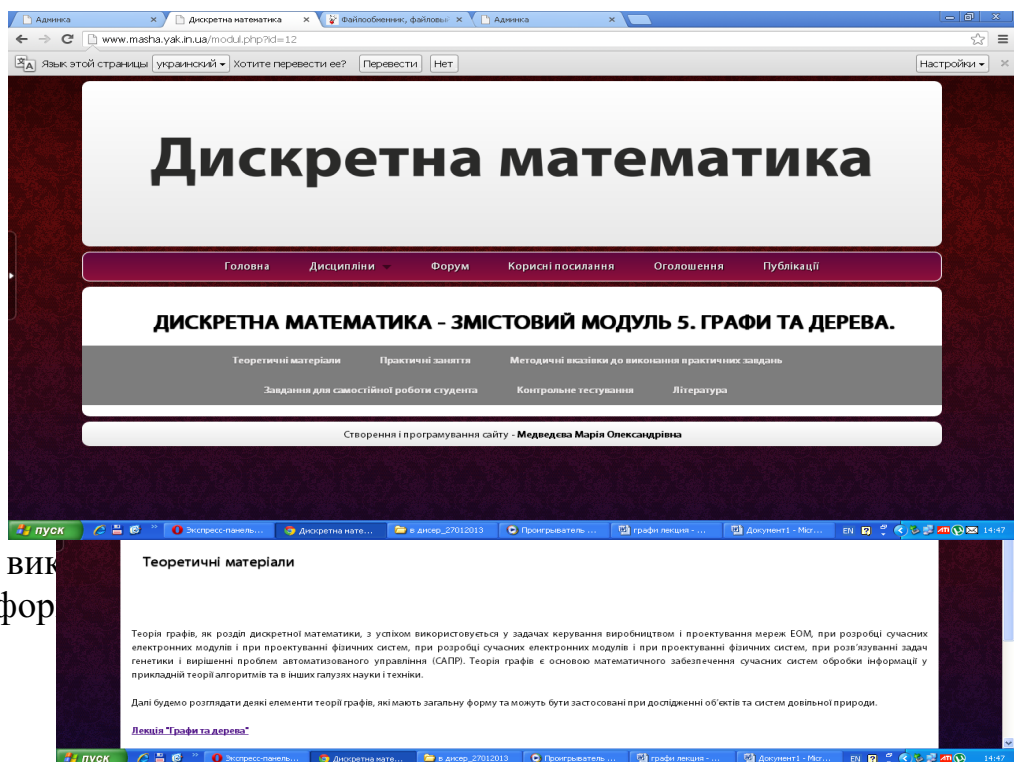
Рис.2.7. Змістові модулі дисципліни «Дискретна математика»

Спочатку, якщо студент не склав жодний модульний контроль, він може зайти тільки у перший модульний контроль обраної дисципліни.

У кожному змістовому модулі існують свої розділи: «Теоретичні матеріали», «Практичні заняття», «Методичні вказівки до виконання практичних завдань», «Завдання до самостійної роботи студента», «Контрольне тестування», «Література» (рис.2.8).

Рис.2.8. Розділи змістового модуля

У розділах «Теоретичні матеріали», «Практичні заняття», «Методичні



вказівки до виконання практичних завдань, «Завдання до самостійної роботи студента», «Контрольне тестування», «Література» (рис.2.9).

ВІСНИК  
ІНФОРМАТИКИ



У розділах «Завдання до самостійної роботи студента», «Контрольне тестування» зберігаються тестові завдання для оцінки знань студентів по обраному модульному контролю.

Розділ «Завдання до самостійної роботи студента» включає у себе самостійні роботи обраного модульного контролю. Студент не може перейти до виконання наступної самостійної роботи, якщо його бал за попередню буде нижче 8. Формат розділу – тестовий, тобто користувач, обравши самостійну роботу, обирає свій варіант самостійної роботи і відповідає на тестові питання згідно обраного варіанту.

Кількість питань у тесті може бути необмежена адміністратором сайту, але кількість варіантів відповідей повинна бути 10. Ідеально робити 10 питань і 10 варіантів відповідей. Якщо студент не зміг набрати в кінці тестування 8 балів, то він не може перейти до наступної самостійної роботи, але може спробувати скласти цю самостійну роботу ще раз. В такому випадку відомості щодо виконання ним цієї самостійної роботи оновлюється у базі. У разі, якщо студент склав усі самостійні роботи на більше або 8 балів, він може перейти до контрольного тестування.

Розділ «Контрольне тестування» має такий самий тестовий формат як і розділ «Завдання до самостійної роботи студента». Якщо студент набрав 8 правильних відповідей, він може перейти до наступного модульного контролю обраної раніше дисципліни.

У адміністраторській частині сайту (рис.2.10) викладач має змогу слідкувати за тим, як виконуються самостійні роботи і контрольні тестування.

Розділ основного меню «Форум» веде користувача на форум «Дискретна математика», де можна обмінюватися своїм досвідом з іншими користувачами, ставити запитання та давати на них відповіді.

Розділ «Корисні посилання» вміщає у себе посилання на інші освітні ресурси з дискретної математики у мережі Інтернет.

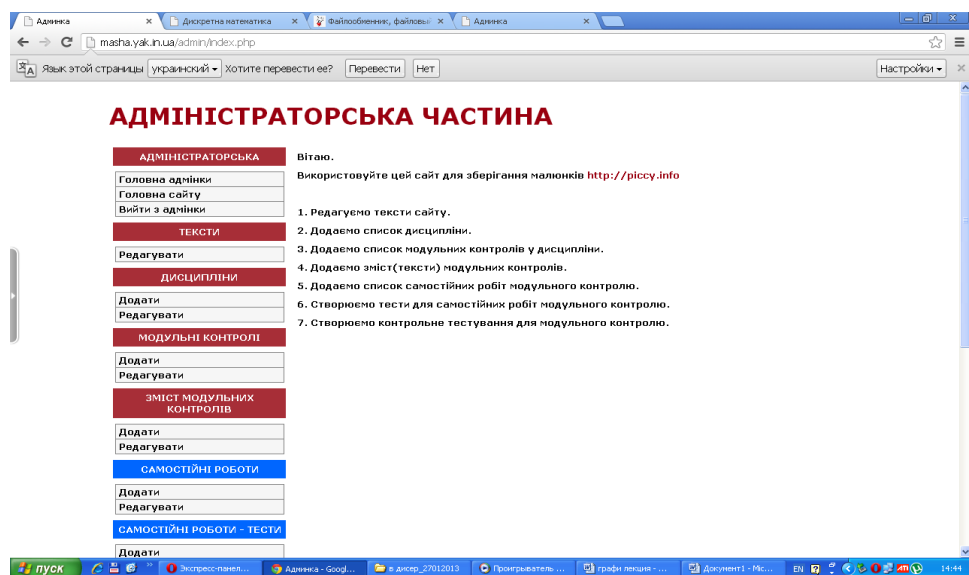


Рис.2.10. Адміністраторська частина сайту «Дискретна математика»

Розділ «Оголошення» відображає оголошення викладача у текстовому форматі, переглядати цей розділ мають можливість тільки зареєстровані користувачі.

Розділ «Публікації» надає можливість користувачам переглядати публікації інших студентів та оцінювати їх за десятибальною шкалою. На головній сторінці у випадаючому меню входу є можливість додавати свої публікації на сайт. Після перегляду публікації адміністратором і її ухвалення, вона потрапляє у розділ «Публікації», де вже доступна для інших користувачів.

### **Висновки до другого розділу**

1. У розділі 2 було визначено теоретичні передумови створення методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики студентів вищого навчального закладу; обґрунтовано актуальність та ефективність особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій як складової системи навчання.

2. Також слід зазначити, що зміни, що відбуваються в системі освіти, обумовлені організацією навчально-виховного процесу на основі нових технологій, використання яких спрямоване не тільки на забезпечення формування бази фундаментальних професійних знань, умінь та навичок, але й сприяє розвитку особистості майбутнього фахівця, її творчої індивідуальності. Слід зазначити, що в процесі навчання кожної дисципліни у ВНЗ створюються відповідне предметне інформаційне середовище. В рамках окремого предметного інформаційного середовища передбачено використання як традиційних методів і засобів навчання, так і сучасних інформаційних технологій, що надають можливість реалізувати: особистісно орієнтоване навчання окремої дисципліни; диференціацію процесу навчання за можливості вибору завдань різного рівня складності, організації самостійного розвитку в навчанні; індивідуальну траєкторію розвитку особистості кожного студента в предметній галузі за рахунок можливості вибору завдань різного рівня складності відповідно особистого розвитку; використання форм самостійного навчання.

3. Організація особистісно орієнтованого навчання передбачає, відповідно до врахування потреб кожного студента, певну перебудову динамічного та статичного інформаційних середовищ. Так, у статичному інформаційному середовищі навчальні відомості мають бути організовані таким чином, щоб студент мав можливість обирати індивідуальну траєкторію розвитку в межах своєї галузі знань, середовище навчання (навчальне середовище) має сприяти задоволенню особистісних потреб кожного студента, та забезпечувати умови індивідуальної та групової діяльності.

4. Застосування комп'ютерів в якості засобів навчання дискретної математики створює передумови для вдосконалення традиційних методик навчання. Перевага використання комп'ютера, як засобу навчання, в порівнянні з іншими технічними засобами навчання полягає в тому, що він одночасно є

інформаційним, контролюючим і навчальним засобом, що є особливо важливим в умовах особистісно орієнтованої системи навчання дискретної математики.

5. У розділі було зроблено висновок про те, що спрямованість на професійно особистісне самовизначення, самоорганізацію, самореалізацію як найважливіші компоненти саморозвитку особистості, повинно зайняти провідне місце в навчально-виховному процесі ВНЗ, зокрема в навчанні теоретичних основ інформатики у вищому навчальному закладі.

6. Розроблено та запропоновано освітній Інтернет-ресурс у вигляді сайту «Дискретна математика», що використовується за особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій у вищих навчальних закладах; обґрунтовано актуальність та доцільність його використання.

### **3.1 Особливості реалізації особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційних технологій при вивченні дискретної математики**

Робоча програма з дискретної математики для студентів Європейського університету напряму підготовки «Комп'ютерні науки» [151] передбачає впровадження кредитно-модульного навчання з проведенням лекційних занять у кожному змістовому модулі [141].

В процесі дослідження та аналізу наукових положень та практики було встановлено, що для підтримки вивчення дискретної математики можна використовувати відповідні пакети математичних програм [43, 62, 83, 84, 123, 159, 160, 189, 198, 209]. Серед них найбільш відомими є такі як Mathematica, Maple, MatLab, MathCAD, застосовуються для підтримки процесу вивчення різних математичних дисциплін, зокрема, дискретної математики. Вони можуть бути використані під час лекцій у процесі вивчення математичних моделей з метою більш зрозумілого та доступного їх представлення (у вигляді графіків або ідеальних математичних об'єктів). За їх підтримки можна виконувати загальні перетворення виразів, проводити операції з дійсними та комплексними числами з наперед заданою точністю, виконувати символічні перетворення, графічні операції: побудову двовимірних та тривимірних графічних зображень, створення анімації тощо.

Проведені дослідження вказують на позитивний досвід використання зазначених програмних засобів на практичних заняттях та самостійному вивченні математичних дисциплін. Однак, їх використання на лекціях може бути лише фрагментарним, оскільки вони передбачають запрограмовану послідовність дій, яка не завжди відповідає потребам, особистісним якостям лектора та умовам навчання [137].

Використання СКМ з метою ілюстрації математичних моделей, таких як Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, надає можливість широко застосовувати графічні об'єкти, що ефективніше наповнюють когнітивну складову розуміння математичного інструментарію. Наявність в СКМ обов'язкової символічної та

графічної складової надає можливість спростити візуалізацію математичних моделей, що представлено у формальному або символічному вигляді.

Саме візуальне, графічне представлення формального образу визнано найгострішою проблемою. Прикладами прийнятих графічних представлень математичних визначень та перетворень можна вважати найбільш часто застосовувані моделі (рис. 3.1).

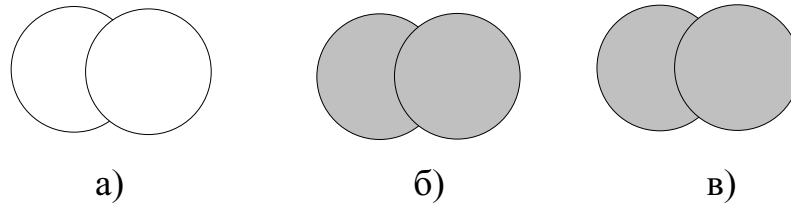


Рис.3.2. Операції над множинами

На рис. 3.1,а представлено загальноприйнятий графічний образ множини в теоретичному розгляді. Будемо вважати таке зображення графічним примітивом, як це прийнято у комп'ютерній графіці (наприклад, Open GL). На рис. 3.1,б кругами позначено вузли, а стрілками – зв'язки графа, яким моделюють маршрути та інші комунікаційні об'єкти. У символічному представленні логічне «і» виглядає  $A \cap B$ , логічне «або» –  $A \cup B$ . Слід зазначити, що студентам не завжди зазначене буває зрозумілим, але після представлення графічних моделей на основі гідравлічних або електричних (рис. 3.1,в) схем у студентів більше не виникає запитань.

Графічні примітиви в сукупності надають можливість створювати системні графічні моделі, що здатні до еволюційного розвитку, що пояснюють не тільки стан математичної моделі, а й процес її створення та подальшого розвитку. Наприклад, наведені на рис. 3.2 графічні моделі відображають відомі операції над множинами. На рис. 3.2,а представлено перетин множин, який у символічній формі записується у вигляді  $A \cap B$ .

Слід зазначити, що застосування графічної моделі суттєво прискорює розуміння як саме логічних операцій, так і символіки математичної логіки – теми, що студенти могли не вивчати в загальноосвітньому навчальному закладі. На рис. 3.2,б представлено математичну операцію об'єднання множин  $A \cup B$ , а на рис. 3.2,в – симетрична різниця  $A \oplus B$ .

Для підтримки курсу теорії ймовірностей та математичної статистики, випадкових процесів можна застосувати як математичні пакети загального призначення, згадані вище, так і спеціалізовані статистичні пакети. До таких спеціалізованих статистичних пакетів належать Excel, SPSS, Origin, Statistica, StatGraph, StatGraphics Plus тощо. Проілюструвати деякі поняття теорії ймовірностей можна за допомогою пакету Gran1, але його основне призначення – підтримка шкільного курсу алгебри і початків аналізу, зокрема, елементів стохастичності.

Традиційні курси дискретної математики, що вивчаються у ВНЗ, розраховані на аудиторію, достатньо підготовлену в галузі математики, причому підготовка є більш математичною, а ніж інформатичною. Враховуючи те, що більшість розділів дискретної математики (теорія множин, математична логіка, теорія графів тощо) є теоретичною основою фундаментальної освіти з комп'ютерних наук, інформаційних систем, вважаємо логічним побудувати курс дискретної математики, який розраховано на майбутніх фахівців в галузі інформатики, з високим рівнем застосування комп'ютерних графічних моделей.

Розглянемо особливості, що з'являються в основних формах навчальної діяльності студентів із впровадженням ІТ у навчальний процес теоретичних основ інформатики.

Проведення лекційних занять

Як було визначено вище, однією із основних форм організації навчального процесу є лекція, яка за використання засобів ІТ набуває нового вигляду інтерактивного спілкування. З метою підтримки лекційної діяльності викладача з використанням ІТ було розроблено:

- цикл презентацій з основних тем дискретної математики та теоретичних основ інформатики;
- електронний конспект лекцій, побудований у вигляді гіпертекстового документу.

Електронний конспект лекцій та презентації, що доповнюються необхідними коментарями є доступними студентам у локальній мережі ВНЗ та в мережі Інтернет. Отже, студенти отримують можливість перегляду матеріалу лекційного курсу та презентації з метою попереднього ознайомлення або повторення.

Згідно проведеного дослідження серед студентів Європейського університету, на пряму підготовки «Комп'ютерні науки», 45% використовують лекційні матеріали, розміщені у мережі ВНЗ, для попереднього ознайомлення, та 80% студентів – для закріплення та повторення матеріалу. За наявності електронного конспекту лекцій втрачається необхідність ведення конспекту студентами – це, в свою чергу, сприяє концентрації уваги студентів на навчальному матеріалі в процесі лекції.

В нашій роботі, нами також використовується така форма лекції як міні-лекція: лекційний час розділяється на блоки подання матеріалу та обговорення матеріалу.

Блок подання матеріалу. У блоці подання матеріалу викладач повідомляє аудиторії основні положення, запланованого для вивчення матеріалу, після чого, у блоці обговорення матеріалу, застосовуються різні форми інтерактивної взаємодії, від простих запитань до колективних та письмових. Час лекції, за такої форми, розбивається у пропорції: 15 хвилин – блок подання матеріалу, 10 хвилин – блок обговорення. Лекційні 80 хвилин, таким чином, можуть містити три міні-лекції (5 хвилин відводяться на організаційні моменти).

Блок обговорення матеріалу. Основна форма, що використовується на молодших курсах – індивідуальне усне запитання або репліка. За допомогою таких запитань студенти уточнюють для себе зміст нового матеріалу, а викладач має змогу коригувати вивчення матеріалу у наступних блоках лекцій. У подальшому така форма інтерактивності замінюється на групові форми, тобто запитання від групи студентів. Також використовуються форми «поштова скриня» та «форум», що надають можливість акумулювати запити студентів для подальшого опрацювання та самоаналізу викладача. «Поштова скриня» – це запитання у письмовій формі, що складаються у скриню. Робота з ними може проходити таким чином: один або кілька студентів, які вважають, що добре зрозуміли новий матеріал, у довільному порядку, обирають запитання зі скрині та відповідають на них під контролем викладача. Часто, таким чином, можна виявити робочі групи, які в подальшому продовжують спільно працювати на практичних заняттях. Необхідно зауважити, що всі запитання студентів, які стосуються нового лекційного матеріалу, обов'язково виносяться на обговорення на форумі з предмету.

Форма інтерактивної співпраці «форум» полягає в тому, що студенти пишуть свої запитання на одному листку (одній сторінці у форумі), який впродовж блоку обговорення «подорожує» аудиторією. Під час такої подорожі листок попадає від тих студентів, у яких виникли запитання, до тих студентів, хто може на них відповісти. Такі відповіді контролюються викладачем та за необхідності коригуються або доповнюються. Якщо така робота проходить на форумі, вона може вийти за межі лекційного часу.

#### Проведення практичних занять

Особливої уваги заслуговує проведення практичних занять з використанням ІТ. Основні форми навчальної діяльності під час практичних занять з теоретичних основ інформатики, зокрема, дискретної математики – індивідуальна та заняття в невеликій групі. Всі види завдань розраховані на використання сучасних математичних пакетів, призначених для аналогових та числових обчислень, таких як MathCAD, MatLab та інші. В локальній мережі ВНЗ пропонується повний перелік завдань для виконання студентами (для всіх змістових модулів навчального курсу).

#### Організація практичних занять за індивідуальною формою

Організація практичних занять за індивідуальною формою надає можливість студентові зробити самостійний вибір послідовності виконання завдання. До того ж, завдання розподілені за рівнем складності, тож студент отримує можливість самотестування та самооцінювання, виконуючи завдання різного рівня складності та відслідковуючи свою успішність. Індивідуальна

форма роботи на практичних заняттях супроводжується консультативно-контролюючою діяльністю викладача, яка може здійснюватись з використанням фронтальних засобів ІТ, зокрема, мультимедійного проектора та сенсорної дошки. Якщо утруднення студентів у виконанні практичних завдань є систематичними та непоодинокими, використовується саме фронтальна форма роботи.

Автором розроблено навчально-методичні матеріали до практичних занять, розраховані на використання різних середовищ математичних прикладних пакетів. Наведемо приклади деяких з них.

### 3.1.1 Вивчення змістового модуля «Графи та дерева»

Розглянемо навчання змістового модуля «Графи та дерева».

На даний змістовий модуль відводиться 42 години, із них – 8 год. – лекційні, 4 год. – практичні заняття, 4 год. – комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття, 26 год. – самостійна робота студентів.

Практичне заняття, спрямоване на використання програмного засобу Графоаналізатор.

Комп'ютерно-орієнтоване практичне заняття змістового модуля 5 «Графи та дерева» на тему «Застосування теорії графів у мережевому моделюванні із використанням інформаційних технологій»

Мета заняття: надати студентам уявлення про практичне застосування теорії графів. Ознайомити студентів із програмним засобом Графоаналізатор 1.3.

#### 1. Основні поняття

Мережева модель являє собою графічне зображення плану виконання робіт проекту, що складається з відрізків (процесів роботи) і вузлів (подій), які відображають логічний взаємозв'язок усіх процесів. В основі мережевого моделювання лежить поняття графа.

Нехай  $V$  – довільна множина (наприклад, множина натуральних чисел

$V$ ,  $A$  – деяка сукупність пар вигляду  $(i, j)$ , де  $i, j \in V$  (наприклад  $\{(1, 2); (1, 3); (2, 3); (2, 4); (2, 5); (3, 4); (4, 5)\}$ ). Термін сукупність означає можливість наявності однакових пар.

Упорядкована пара  $G = (V, A)$ , що складаються з множини  $V$  на сукупності  $A$ , називаються графом із множиною вершин  $V$  і множиною ребер  $A$ . Графи зручно зображати графічно, що і спричинило появу їхньої назви. При цьому елементи  $V$  зображають точками (колами, квадратами) на площині, а ребра  $A$  – відрізками (прямолінійними або криволінійними), які з'єднують точки  $v_i$  та  $v_j$ . Лінії, що зображають ребра графа, можуть перетинатися, але точки перетину не є вершинами. На рис.3.3 зображено граф наведеного вище прикладу.

Рис.3.3. Приклад зображення графа

Якщо пари вважаються впорядкованими, то граф є орієнтованим. Ребра орієнтованого графа прийнято називати дугами та зображати напрямленими відрізками як на рис 3.4.

Рис 3.4. Приклад зображення орієнтованого графа

В сучасних методах мережевого планування на першому етапі виконується розбиття проекту на окремі процеси, визначаються їх відношення передування (який процес повинен відбутися перед іншим) та оцінки тривалості операцій (рис 3.5).

Рис 3.5. Послідовність процесів

Далі будується мережа проекту, яка показує відношення передування серед робіт, які складають проекти. На третьому етапі на основі побудованої мережі виконуються обчислення, в результаті яких будується часовий графік реалізації проекту (календарний план), виконується аналіз усіх операцій та вносяться покращення до структури моделі до початку її реалізації. Календарний графік виявляє критичні роботи, яким слід приділяти особливої уваги, для того щоб закінчити усі процеси в директивний термін. Що стосується некритичних операцій, то календарний план дозволяє визначити резерви часу, які можна вигідно використати при затримці виконання процесів або ефективному використанню як трудових, так й фінансових ресурсів.

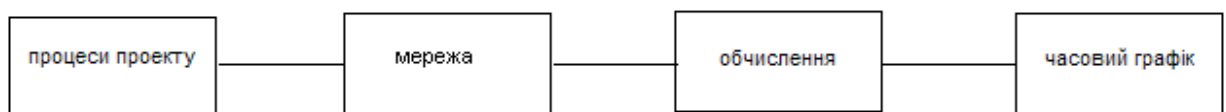
Теорія графів оперує поняттям шлях, який поєднує послідовність взаємозв'язаних ребер (дуг). Контур означає такий шлях у якого початкова вершина співпадає з кінцевою. Мережевий графік – це орієнтований граф без контурів.

У мережевому плануванні є два основних елементи – робота і подія.

Процес – це робота, дія, яка вимагає витрат ресурсів, або очікування, яке призводить до досягнення необхідного результату.

Фіктивний процес – це зв'язок між результатами (подіями), який не вимагає витрат часу та ресурсів.

Подія – це результат (проміжний або кінцевий) виконання одного або декількох попередніх процесів.



Шлях – це будь-яка неперервна послідовність (ланцюг) процесів і подій.

Критичний шлях – це шлях, який немає резервів та містить самі напружені роботи проекту. Процеси, які розміщені на критичному шляху називають критичними.

Всі інші процеси є некритичними та мають резерви часу, які надають можливість пересувати термін їх виконання, не впливаючи на загальну



тривалість виконання проекту.

Отже, критичний шлях має особливе значення у мережевому плануванні, оскільки процеси цього шляху визначають загальний цикл завершення проекту. Для скорочення тривалості проекту необхідно, в першу чергу, скоротити тривалість процесів, які лежать на критичному шляху.

При побудові мережевих моделей необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Мережа зображується зліва направо, та кожна подія з більшим порядковим номером зображується, як правило, правіше попереднього. Загальний напрямок стрілок, що зображають процеси, також, в основному, повинні бути розміщені зліва направо, при цьому кожен процес повинен виходити з події з меншим номером.
2. Дві сусідні події можуть бути об'єднані лише одним процесом. Для зображення паралельних робіт вводиться проміжна подія та фіктивний процес (рис.3.6.).

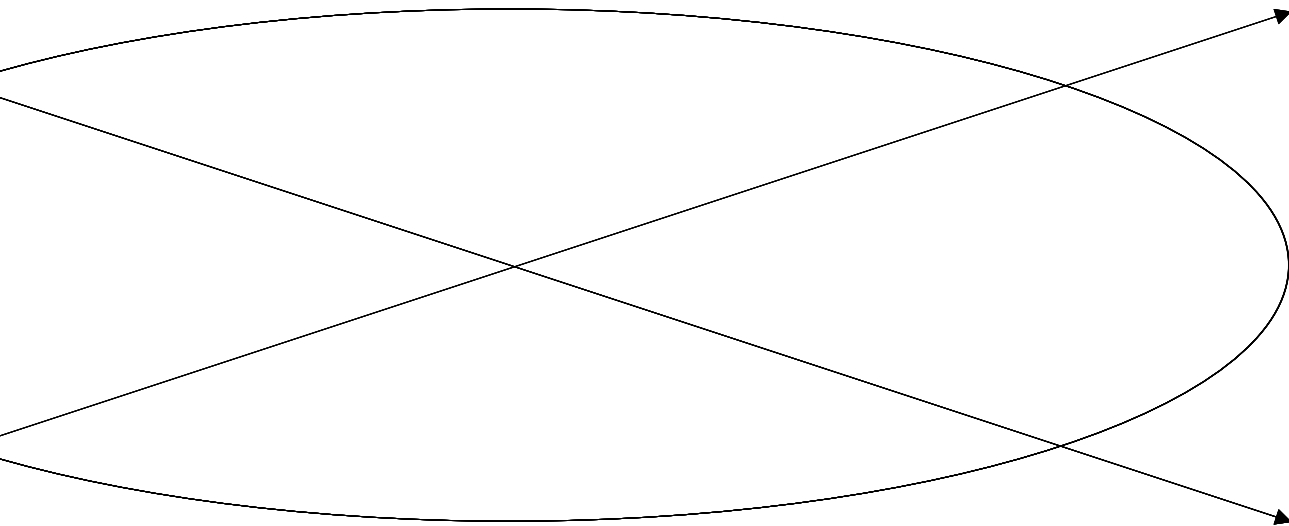


Рис.3.6. Проміжна подія та фіктивний процес

3. В мережі не повинно бути тупиків, тобто проміжних подій, з яких не виходить жодного процесу (рис 3.7.)
4. В мережі не повинно бути проміжних подій, яким не передують жодні процеси (рис 3.8).

Рис 3.7. Проміжна подія без виходу

Рис 3.8. Проміжна подія, якій не передують жодні процеси

5. В мережі не повинно бути замкнених контурів, які складаються з взаємозв'язаних робіт, що створюють замкнений ланцюг (рис. 3.9).

6. Для правильної нумерації подій роблять наступним чином: нумерація подій починається з початкової події, якій надається номер 1. З ви-

хідної події 1 викреслюють всі процеси які з неї виходять. В мережі, що заломилась знаходять подію, в яку не входить жодний процес. Цієї події надається номер 2. Потім викреслюють процеси, які виходять з події 2, та знову знаходять на мережі, що залишилась, подію, в яку не входить жодний процес та йому надається номер 3 і т.д. (рис 3.10).

Рис 3.9. Замкнений ланцюг

Рис 3.10. Нумерація подій

7. Тривалість процесів встановлюється на підставі діючих нормативів або за експертними оцінками фахівців. У першому випадку часові оцінки є детермінованими (однозначними), у другому – стохастичними (імовірнісними).

## 2. Метод критичного шляху

Основними часовим параметром мережевого графіка є тривалість критичного шляху. Кінцевим результатом застосування методу критичного шляху буде побудова часового графіка виконання проекту. Для цього проводяться спеціальні обчислення, в результаті яких отримують такі відомості:

- загальну тривалість проекту;
- розподіл множини процесів, що складають проект, на критичні та некритичні.

Розрахунок критичного шляху містить два етапи. Перший називається *прямим проходом*. Обчислення починається з початкової події та продовжується до тих пір, доки не буде досягнута кінцева подія. Для кожної події визначається найраніший термін її настання.

На другому етапі, який називається *зворотнім проходом*, обчислення починаються з кінцевої події та закінчуються початковою подією. Для кожної події обчислюється найпізніший термін її настання.

Введемо позначення:

- найраніший термін настання події  $t_j$ ,
- найпізніший термін настання події  $T_j$ ,
- тривалість процесу  $d_{ij}$ .

Прямий прохід

Початковий крок. Припускаємо  $t_0 = 0$ ; це вказує на те, що проект починається в нульовий момент часу.

Основний крок. Для вершини  $j$  визначаємо вершини  $p, q, \dots, v$ , що безпосередньо зв'язані з вершиною  $j$  процесами  $(p, j), (q, j), \dots, (v, j)$ , для яких вже обчислені найраніші терміни настання відповідних подій. Найраніший термін настання події  $j$  обчислюється за формулою:

### Зворотній прохід

Початковий крок. Припускаємо  $t_p$  (n-кінцева подія); це вказує на те, що найраніший та найпізніший терміни завершення проекту співпадають.

Основний крок. Для вершини визначено  $p, q, v$ , які безпосередньо зв'язані з вершиною  $j$  процесами  $(j, p), (j, q), (j, v)$  для яких вже обчислені найпізніші терміни настання відповідних подій. Найпізніший термін настання події обчислюється за формулою:

Процес  $(j, p)$  буде критичним, якщо виконуються три умови:

1.  $t_p = t_j$ ,
2.  $t_p = t_q$ ,
3.  $t_p = t_v$ .

Якщо ці умови не виконуються, то процес некритичний.

Критичні процеси повинні утворювати неперервний шлях через всю мережу від початкової події до кінцевої.

Запас часу некритичного процесу – це частина максимального інтервалу часу виконання цього процесу (який більше реальної тривалості процесу).

Розрізняють загальний запас часу на вільний запас часу.

Загальний запас часу процесу  $(i, j)$  визначається як перевищення над тривалістю виконання цього процесу інтервалу часу від найранішого моменту здійснення події  $i$  до найпізнішого часу здійснення події  $j$ :

Вільний запас часу процесу  $(i, j)$  визначається як перевищення над тривалістю виконання цього процесу інтервалу часу від найранішого моменту здійснення події  $i$  до найранішого здійснення події  $j$ :

За визначенням

Правило “червоного прапорця”. Для некритичного процесу  $(i, j)$ :

а) якщо  $t_p < t_j$ , тоді даний процес може виконуватись у будь-який час всередині максимального інтервалу  $[t_p, t_j]$  без порушення відношень передування;

б) якщо  $t_p > t_j$ , тоді без порушення відношень передування даний процес може початись із зсувом, який не перевищує  $t_p - t_j$ , відносно найранішого моменту початку процесу  $t_p$ . Зсув початку процесу на величину, що перевищує  $t_p - t_j$  (але не більше  $t_p$ ), повинно супроводжуватись таким же зсувом відносно всіх процесів, які починаються з події  $i$ .

Приклад 3.1. Розглянемо програму створення нового побутового приладу, який користується попитом у населення. Побудуємо мережевий графік та

обчислимо його часові параметри. Необхідні данні показані у таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1

## Вихідні дані до прикладу 3.1

Процеси	Зміст процесу	Безпосередньо попередні процеси	Тривалість, тижні
A	Розробка технічної документації (ТД) на прилад	–	A – 3, B – 2
B	Розробка технічної документації (ТД) на його електронну частину		
C	Розробка технологічної документації на електронну частину приладу	A, B	C – 2, D – 2
D	Розробка технологічної документації на прилад		
E	Передача ТД на прилад	A	3
F	Виготовлення приладів	C	7
G	Виготовлення електронної частини приладів	D, E	3
H, I	Розробка ТД на експлуатацію приладу та електронну частину приладу	C, D	H – 5, I – 2
J	Зборка та випробування приладу	F, G	6

Розв'язання.

1. На основі даних таблиці 3.1 будемо мережний графік створення приладу з урахуванням рекомендацій 1 – 7 (рис. 3.11).

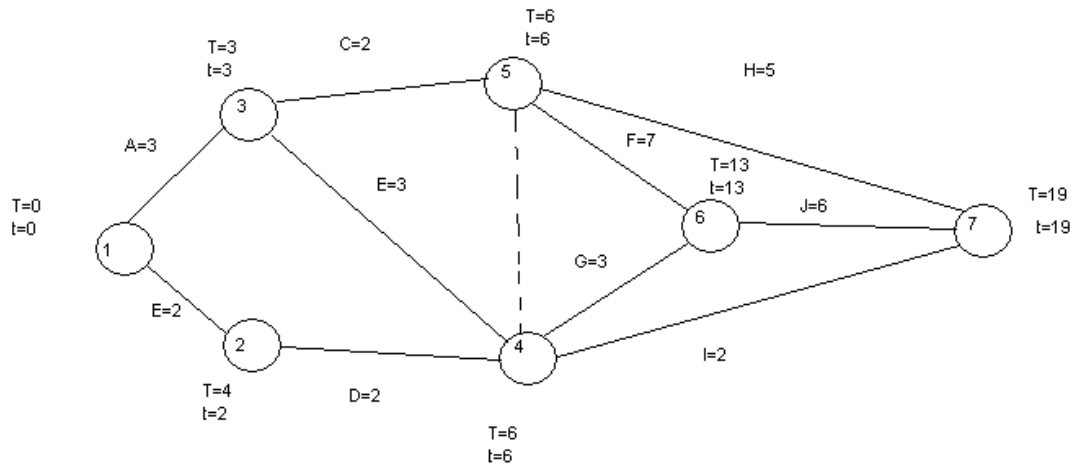


Рис 3.11. Мережевий графік створення приладу та результати обчислень 2. Знайдемо критичний шлях до мережі проекту.

Прямий прохід:

Вершина 1. Припускаємо .

Вершина 2. .

Вершина 3. .

Вершина 4. .

Вершина 5. .

Вершина 6. .

Вершина 7. .

Прямий підхід завершений та розрахунки показують, що проект можна виконати за 19 тижнів.

Зворотній прохід:

Вершина 7. Припускаємо .

Вершина 6. .

Вершина 5. .

Вершина 4. .

Вершина 3. .

Вершина 2. .

Вершина 1. .

Результати обчислень показані на рис 3.11. Правила визначення критичних процесів показують, що критичний шлях складають процеси

3. Побудуємо часовий графік проекту (рис 3.12).

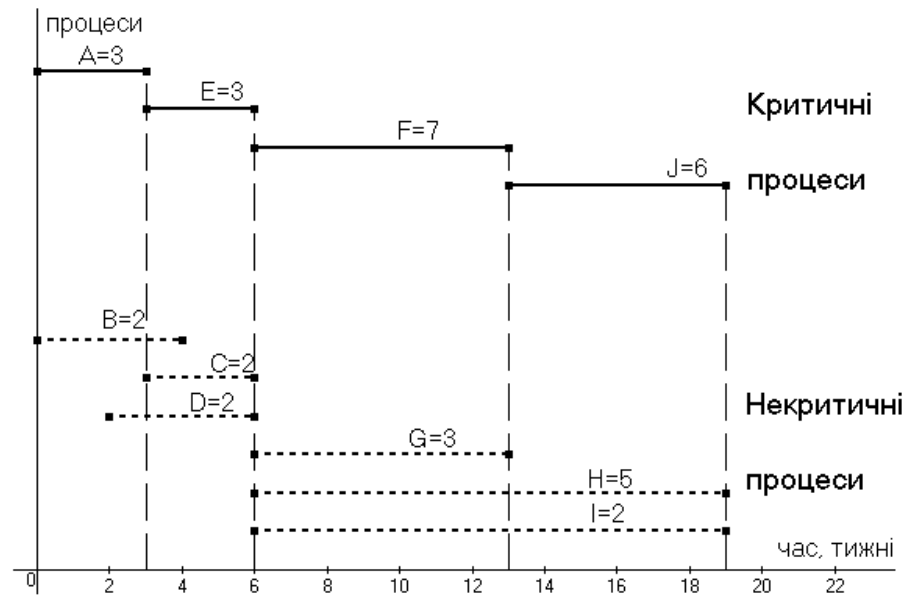


Рис 3.12. Часовий графік проекту

4. Визначимо запаси часу для не критичних процесів.

Загальні та вільні запаси часу не критичних процесів подані у таблиці 3.1.

2.

Таблиця 3.1.2

Загальні та вільні запаси часу не критичних процесів

Не критичний процес	Тривалість процесу	Загальний запас часу	Вільний запас часу	“Червоний прапорець”
B (1, 2)	2	$4-0-2=2$	$2-0-2=0$	+
C (3, 5)	2	$6-3-2=1$	$6-3-2=1$	
D (2, 4)	2	$6-2-2=2$	$6-2-2=2$	
G (4, 6)	3	$13-6-3=4$	$13-6-3=4$	
H (5, 7)	5	$19-6-5=8$	$19-6-5=8$	
I (4, 7)	2	$19-6-2=11$	$19-6-2=11$	

Правило “червоного прапорця” слід застосовувати до процесу B, оскільки для нього . Всі інші процеси (C, D, G, H, I) мають , тому вони можуть виконуватись у будь-який час всередині своїх максимальних інтервалів часу виконання.

Розглянемо процес B, який відмічений “червоний прапорець”. Оскільки тижні, то він може починатися у будь-який тиждень з інтервалу 0-2 тижні від початку виконання всього проекту. Але, оскільки , то початок процесу B в 1-й та 2-й тижні від початку проекту потребує зсуву процесу D на 1 , 2 тижні відповідно від свого найранішого початку. А це в свою чергу вплине на початок процесів G та I.

### 3. Мінімізація мережі

Мінімізація мережі або алгоритм побудови мінімального остову дерева передбачає з’єднання усіх вершин мережі за допомогою ребер найменшої до вжини. Типовою задачею, для розв’язання якої необхідний такий алгоритм, є

проектування мережі доріг з твердим покриттям, які з'єднують населені пункти у сільській місцевості, де дороги, що з'єднують два яких-небудь пункти, можуть проходити через інші населені пункти. Найбільш економний проект дорожньої системи повинен мінімізувати загальну довжину доріг з твердим покриттям.

Алгоритм мінімізації мережі. Починають з будь-якої вершини та з'єднують її з найближчою вершиною мережі. З'єднані дві вершини утворюють зв'язану множину, а інші незв'язану. Далі в незв'язаній множині вибирають вершину, яка розміщена ближче інших до будь-якої вершини зв'язаної множини. До зв'язаної множини додається, а з незв'язаної множини вибуває відповідна вершина. Процес повторюють до тих пір, доки у зв'язану множину не попадуть усі вершини мережі. У випадку однаково віддалених вершин обирають будь-яку з них, що вказує на альтернативність (неоднозначність) мінімального кістяка дерева.

Приклад 3.2. Планується газифікувати п'ять невеликих сіл (рис. 3.13). Числа на ребрах вказують довжину газових труб (в км). Вершина 1 вже газифікована. Відсутність ребра між двома вершинами означає, що з'єднання відповідних сіл або пов'язане з великими рядками, або неможливе. Знайти таке з'єднання трубами сіл, при якому довжина їх була мінімальною.

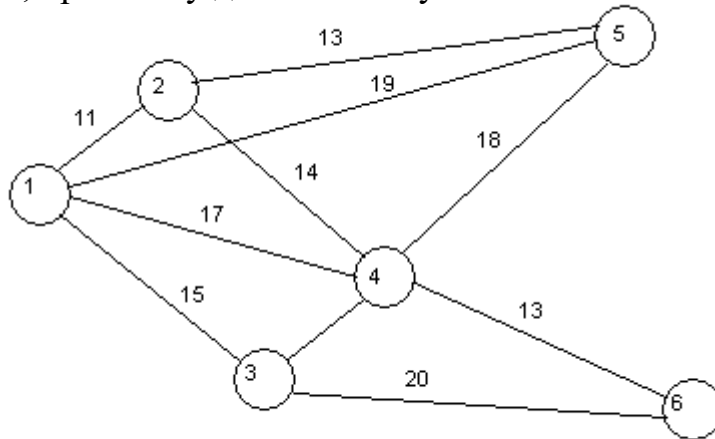


Рис. 3.13. План газифікації

Розв'язання. Мінімальна довжина газових труб  $11+13+14+13+15=66$  км (рис 3.14).

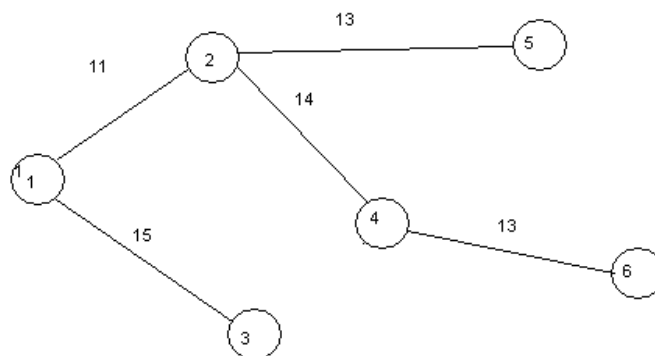
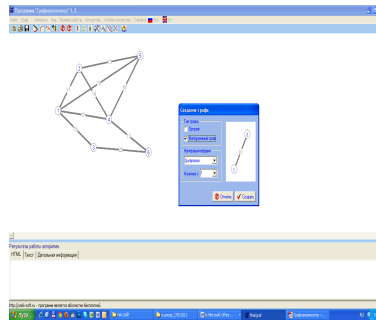


Рис. 3.14. Мінімальний кістяк дерева

Використовуючи середовище Графоаналізатор 1.3. дану задачу можна розв'язати так:


1. Для створення графу спочатку потрібно обрати його тип (рис. 3.15).

Рис. 3.15. Обрання типу графу в середовищі Графоаналізатор



2. Потім потрібно додати вершину. Це можна зробити декількома способами:

- використавши гарячу клавішу «F3»;

- кнопку на панелі інструментів ;

- використавши пункт із головного меню програми (рис.3.16).



Рис. 3.16. Пункт із меню програми, що надає можливість додати вершину

3. Додати ребра. Це також можна зробити декількома способами:

- використавши гарячу клавішу «F4» або пункт меню (рис.3.17,а). Далі потрібно ввести номер вершини з якої буде йти дуга і в яку, при цьому вказавши вагу дуги (рис.3.17,б);

- редагувати матрицю суміжності, вводячи значення у відповідну клітинку (рис.3.17,в).

а)

б)

в)

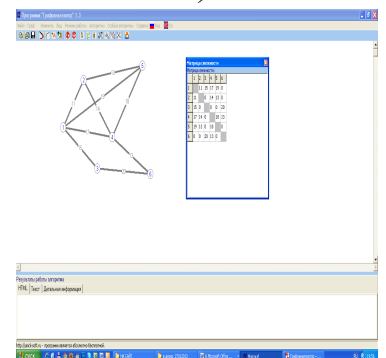
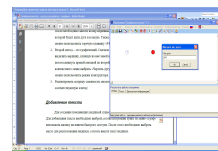
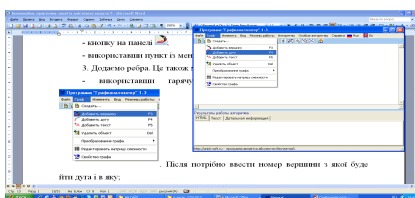
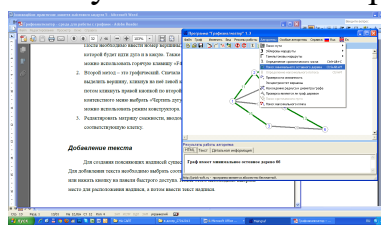


Рис. 3.17. Додавання ребер використовуючи пункт меню або редагуючи матрицю суміжності

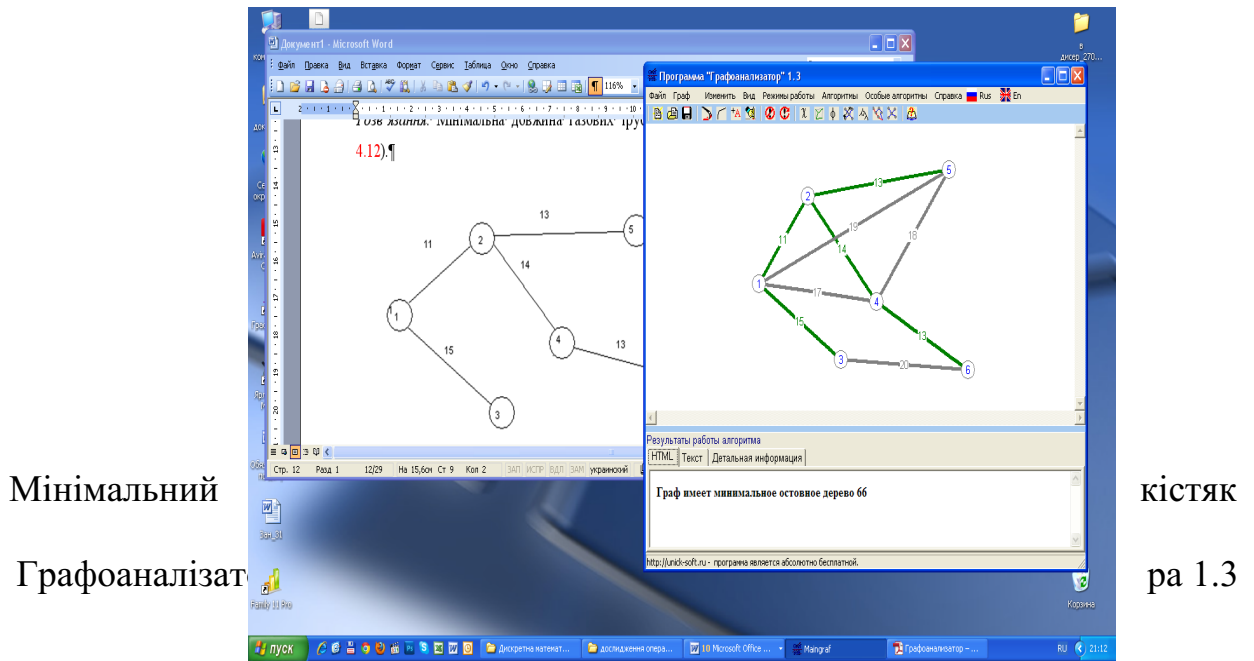
4. В пункті меню Алгоритми обрати Пошук мінімального кістяку дерева (рис.3.18).

Рис. 3.18. Пункт меню «Алгоритми»





## 5. Результат обчислень представлений на рисунку 3.19.



Мінімальний  
Графоаналізатор

кістяк  
ра 1.3

### знаходження найкоротшого шляху

Задача полягає у знаходженні зв'язаних між собою доріг на транспортній мережі, які у сукупності мають мінімальну довжину від вихідного пункту до пункту призначення.

Введемо позначення:

– відстань на мережі між сусідніми вершинами  $i$  та  $j$  довжина ребра

;

– найкоротша відстань від вихідної вершини  $1$  до вершини  $j$ ,

Формула для обчислення :

З формули видно, що найкоротшу відстань до вершини  $j$  можна обчислити лише після того, як визначена найкоротша відстань до кожної попередньої вершини, яка з'єднана ребром з вершиною  $j$ . Процедура завершується, коли отримано останньої ланки.

Приклад 3.3. (Задача заміни автомобільного парку). Фірма, що займається прокатом автомобілів, планує заміну автопарку на наступні п'ять років. Автомобіль повинен пропрацювати не менше одного року, перш ніж фірма поставить питання про його заміну. На рис 3.20 наведені вартості заміни автомобілів в умовних грошових одиницях, які залежать від часу заміни і кількості років, на протязі яких автомобіль знаходиться в експлуатації.

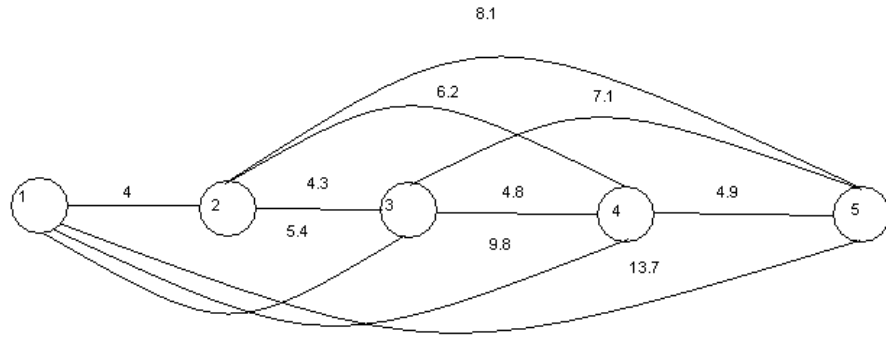


Рис 3.20. Графічне представлення вартості заміни автомобілів  
Визначити план заміни автомобілів, який забезпечує при цьому мінімальні витрати.

Розв’язання. Знайдемо мінімальні відстані:

;

;

;

;

Найкоротший шлях , вартість якого 12,1 ум. гр. од. Це означає, що кожен автомобіль замінюється через два роки, а через п’ять років списується.

В середовищі Графоаналізатор 1.3 розв’язок задачі має такий вигляд (рис. 3.21).

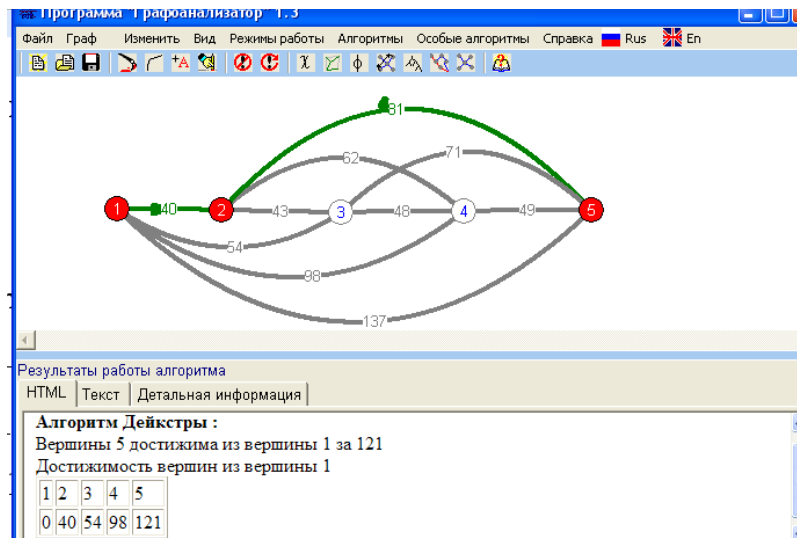


Рис. 3.21. Розв’язок задачі в середовищі Графоаналізатор 1.3

5. Врахування вартісних факторів при реалізації мережевого графіка

Вартісні фактори при реалізації мережевого графіка враховуються шляхом визначення залежності “витрати – тривалість” для кожної операції.

На рис 3.22 показана лінійна залежність вартості операції від її тривалості

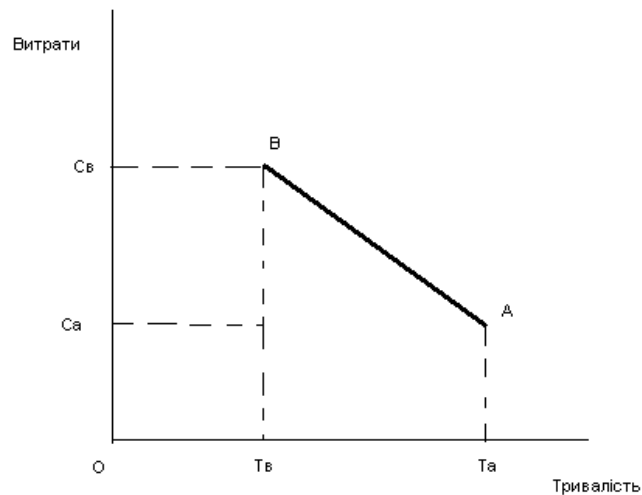


Рис 3.22. Лінійна залежність вартості операції від її тривалості  
Точка А( $T_A$ ;  $C_A$ ) відповідає нормальному режиму виконання операції ( $T_A$  – тривалість операції,  $C_A$  – її вартість).

Тривалість операції можна зменшити (стиснути), якщо збільшити інтенсивність використання ресурсів. При цьому збільшується вартість операції. Однак існує границя, яка називається мінімальною тривалістю операції. Подальше збільшення інтенсивності використання ресурсів приведе лише до збільшення витрат без скорочення тривалості операції. Ця границя визначається точкою максимальної інтенсивності (точка В на рис. 3.22).

Лінійна залежність «витрати-тривалість» приймається з міркувань зручності, так як її можна визначити для будь-якої операції за двома точками нормального і максимального режимів, тобто за точками А і В.

Скорочення тривалості виконання робіт можна досягти за рахунок зменшення тривалості якої-небудь критичної операції. Тільки критичні операції підлягають аналізу. Для того щоб досягти скорочення тривалості виконання робіт при мінімально можливих витратах, необхідно в максимально допустимій ступені стиснути ту критичну операцію, у якій нахил залежності «витрати-тривалість» найменший. В наслідок стиснення критичної операції отримують новий календарний графік, можливо, з новим критичним шляхом. Вартість робіт при новому календарному графіку буде вищою за попередній графік. На наступному етапі цей новий графік знов стискають за рахунок іншої критичної операції з мінімальним нахилом залежності «витрати-тривалість». Подібна процедура повторюється до тих пір, доки всі критичні операції не будуть знаходитись в режимі максимальної інтенсивності.

#### 6. Обґрунтування привабливості інвестування проекту

Для фінансування проектів по будівництву і налагодженню виготовлення продукції у більшості випадків фірми залучають інвестиції. Включення в проекти матеріалів з оптимізацією мережевих моделей у частині обґрунтування термінів повернення інвестицій роблять проекти більш привабливими та сприяє прийняттю інвестором позитивного рішення.

Приклад 3.4. Підприємство для покращення свого фінансового стану вирішило налагодити випуск морозива. Для переобладнання робочих приміщень (дільниці) під випуск морозива необхідно виконати наступні

операції:

- 1) підготовка технічного завдання на переобладнання ділянки (30 дн.);
- 2) замовлення та доставка нового обладнання (60 дн.);
- 3) замовлення та доставка нового електрообладнання (50 дн.);
- 4) демонтування старого та встановлення нового обладнання (90 дн.);
- 5) демонтування старого та встановлення нового електрообладнання (80 дн.);
- 6) перенавчання персоналу (30 дн.);
- 7) випробування та здача в експлуатацію обладнання для виробництва морозива (20 дн.).

Очікується, що продуктивність після введення нової лінії буде складати 20 т морозива за зміну. Прибуток від реалізації 1 т продукції буде складати 0,5 тис. грн. за зміну. Кошти на закупівлю і переобладнання ділянки у розмірі 2000 тис. грн. були взяті в банку під 20% річних (з розрахунку 1500 тис. грн. на закупівлю обладнання і 500 тис. грн. на роботи по демонтажу старого обладнання та встановлення нового обладнання). Витрати на проведення робіт в нормальному і максимальному режимах вказані в таблиці 3.1.3.

Визначити через який час може бути повернений кредит у банк.

Таблиця 3.1.3

Витрати на проведення робіт в нормальному і максимальному режимах

Робота	Нормальний режим		Максимальний режим	
	Тривалість, дн.	Витрати, тис. грн.	Тривалість, дн.	Витрати, тис. грн.
1	30	20	25	30
2	60	40	45	60
3	50	30	40	40
4	90	70	70	100
5	80	60	65	70
6	30	25	20	25
7	20	20	17	25
Всього	360	265	282	350

Розв'язання. 1. Складемо графік проведення робіт в нормальному режимі.

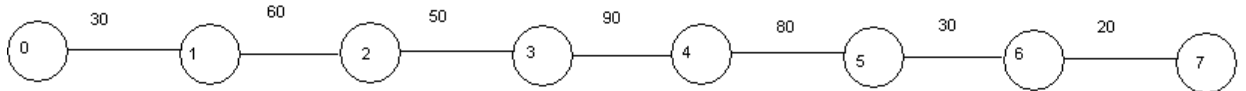


Рис. 3.23. Графік проведення робіт

На проведення переобладнання необхідно  
 $30+60+50+90+80+30+20=360$  дн.

2. Графік можна покращити, якщо виконувати деякі роботи паралельно. Отримуємо графік (рис. 3.24).

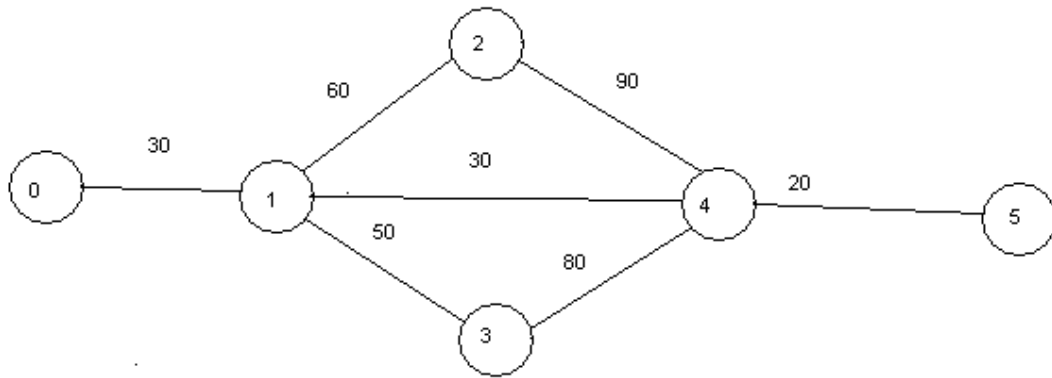


Рис 3.

#### 24. Графік проведення паралельних робіт

На цьому графіку позначені роботи:

- (0,1) – підготовка технічного завдання;
- (1,2) – замовлення і постачання нового обладнання;
- (1,3) – замовлення і постачання нового електрообладнання;
- (1,4) - перенавчання персоналу;
- (2,4) – встановлення нового обладнання;
- (3,4) – встановлення нового електрообладнання;
- (4,5) – здача в експлуатацію нової лінії.

За графіком шляхи мають такі тривалості:

: 200 дн.

: 180 дн.

: 80 дн (рис. 3.25).

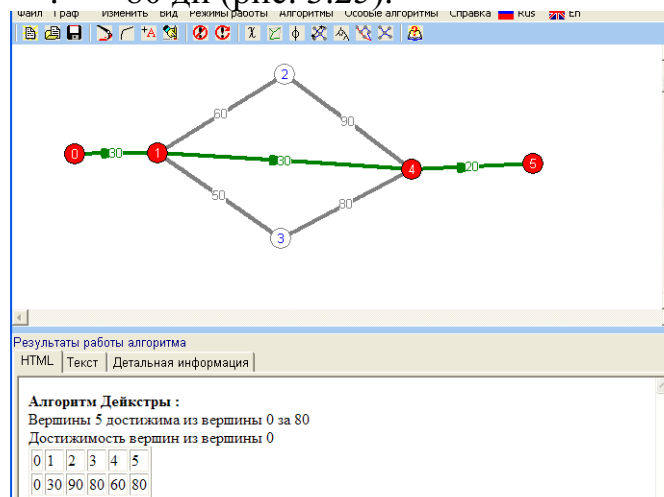


Рис. 3.25. Реалізація алгоритму Дейкстрі

Критичним шляхом графіка є шлях

(рис.3.26).

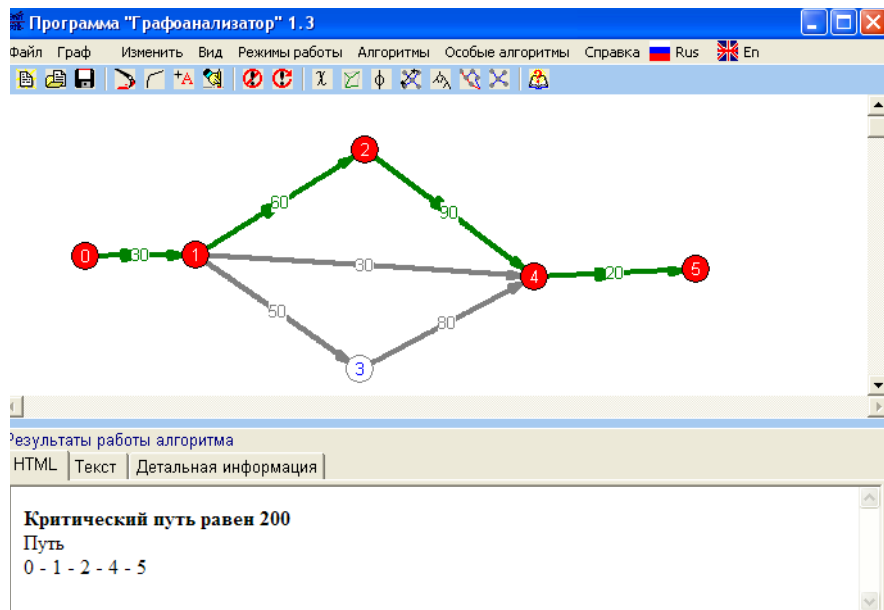


Рис. 3.26. Критичний шлях

Графік покращився порівняно з початковим на  $360-200=160$  дн.

Визначимо через який час після початку робіт може бути повернений кредит у банк.

Через 200 дн. після початку робіт підприємство витратить 1500 тис. грн. на придбання обладнання і 265 тис. грн. на його встановлення та здачу в експлуатацію (табл. 3.3.3, нормальний режим). В наявності у підприємства залишається:

$$2000-1500 - 265 = 235 \text{ тис. грн.}$$

Побудуємо графік зміни кредиту та отримання прибутку в залежності від часу.

Зміна кредиту в залежності від часу є лінійною та відомі дві точки цієї залежності. Через 360 дн. після отримання кредиту під 20% річних борг підприємства буде складати 2400 тис. грн. Отже відомі дві точки A(0; 2000) і B(360; 2400).

Складемо рівняння прямої що проходить через дві задані точки:

(рис. 3.27, пряма АВ).

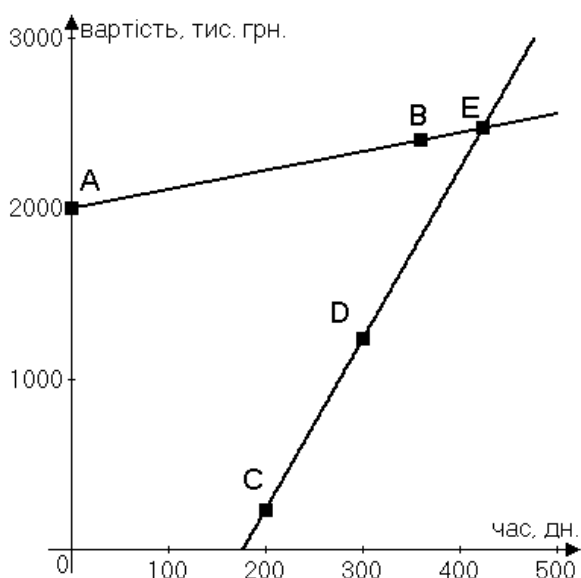


Рис. 3.27. Графічний розв'язок системи рівнянь в програмному середовищі Advanced Grapher

Знайдемо рівняння прибутку підприємства. Відомо, що через 200 дн. після початку робіт, від кредиту залишилось 235 тис. грн. Через 100 дн. після початку випуску продукції (300 дн. після початку робіт) підприємство отримує прибуток

тис. грн.

та у нього в наявності буде

$$2000 + 235 = 1235 \text{ тис. грн.}$$

Отже, маємо дві точки  $C(200; 235)$ ,  $D(300; 1235)$ . Тоді

(рис. 3.27, пряма CD).

Розв'язуючи систему рівнянь

отримуємо координати точки E:

Таким чином, при нормальному режимі роботи кредит в банк може бути повернений через  $423,6 \approx 424$  дні.

3. Графік виконання робіт може бути стиснутий за рахунок виконання деяких операцій у максимально інтенсивному режимі (стисненню повинні підлягати тільки критичні операції).

Перед аналізом критичних операцій визначаються нахили залежності "витрати-тривалість" для кожної операції (наприклад (0,1):

$(30-20)/(25-30)=-2$ ). Результати розрахунків наведені у таблиці 3.1.4 (нахили подані за абсолютною величиною).

Таблиця 3.1.4

Результати розрахунків

Операція	(0,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(2,4)	(3,4)	(4,5)
Нахил	2	1,3	1	1	1,5	0,7	1,7

Враховуючи нахили кривої виконаємо стиснення та обчислюємо вартість стиснення (таблиця 3.1.5).

Таблиця 3.1.5

Вартість стиснення			
Операція що підлягає стисненню	Критичний шлях після операції	Тривалість критичного шляху	Вартість стиснення тис. грн
(1,2)	0-1-2-4-5	185	60-40=20
(2,4)	0-1-3-4-5	180	100-70=30
(3,4)	0-1-2-4-5 0-1-3-4-5	165	70-60=10
(4,5)	0-1-2-4-5 0-1-3-4-5	162	25-20=5
(0,1)	0-1-2-4-5 0-1-3-4-5	157	30-20=10

Новий графік має два критичних шляхи: та (рис. 3.28). Тривалість критичного шляху 157 дн.

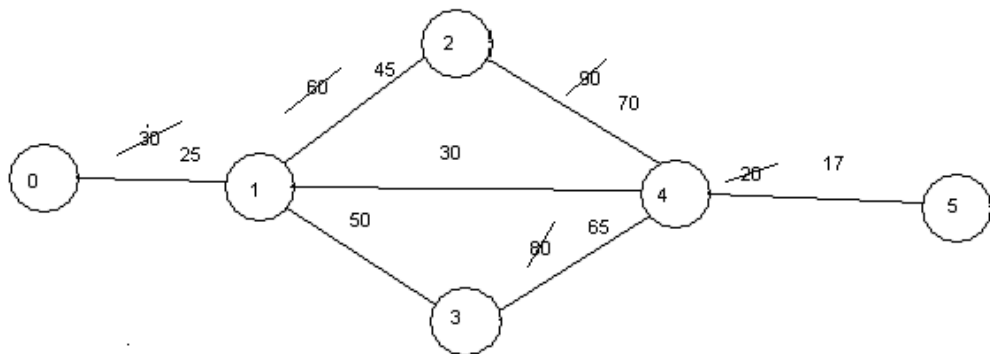


Рис. 3.28. Критичний шлях після стиснення

Отже, критичний шлях скорочений з 200 до 157 дн., а це означає, що підприємство почне виробляти морозиво через 157 дн. після початку робіт. При цьому стиснення операцій (1,2), (2,4), (3,4), (4,5), (0,1) обійдеться підприємству в  $20+30+10+5+10=75$  тис. грн.

Графік зміни кредиту в залежності від часу залишається попереднім

Знайдемо рівняння прибутку. Через 157 дн. після початку робіт у підприємства залишиться коштів

$$2000-1500-265-75 = 160 \text{ тис. грн.}$$

Через 100 дн. після початку випуску продукції підприємство отримує прибуток

$$0,5 \cdot 20 \cdot 100 = 1000 \text{ тис. грн.}$$

та у нього в наявності буде коштів



$$1000 + 160 = 1160 \text{ тис. грн.}$$

Отже маємо дві точки  $C'(154;160)$   $D'(257;1160)$ .

Рівняння прямої:

Розв'язуємо систему рівнянь

$$\text{та визначаємо } x=383,6, \quad y=2426,25.$$

Таким чином, через  $383,6 \approx 384$  дн. підприємство може повернути кредит у банк. Порівняно з попереднім випадком воно повертає кошти раніше на  $424 - 384 = 40$  дн.

Питання для самоперевірки

1. Що собою являє мережева модель планування?
2. Які основні елементи моделі мережевого планування?
3. Яких правил необхідно дотримуватись при побудові мережевих моделей?
4. Які процеси називаються критичними, які некритичними?
5. Чим відрізняються загальний та вільний запаси часу?
6. Зміст правила «червоного прапорця».
7. У чому полягає алгоритм мінімізації мережі?
8. Який зміст задачі знаходження найкоротшого шляху?
9. Як враховуються вартісні фактори при реалізації мережевого графіку?

Завдання для самостійної роботи

1. Районною адміністрацією прийнято рішення про газифікацію одного з невеликих сіл району, яке має 10 житлових будинків. Розміщення будинків вказані на рис. 3.29. Вершина 11 є газорозподільною станцією.

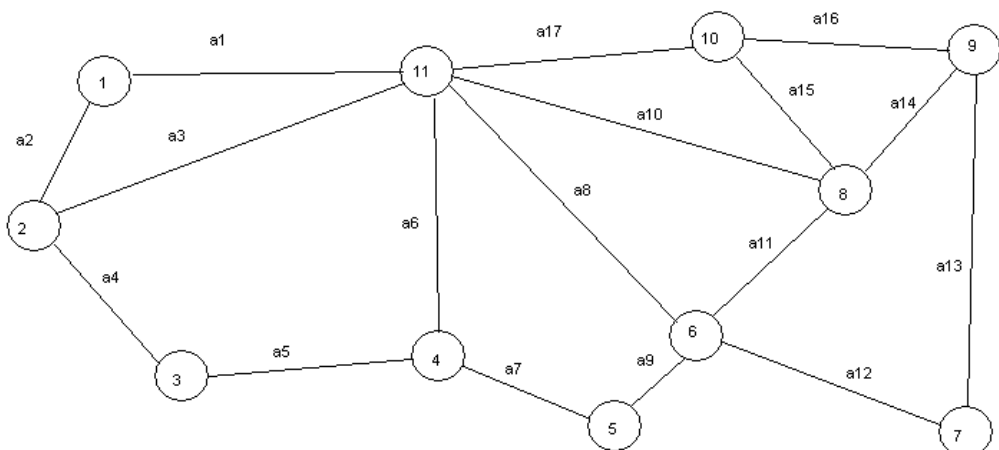


Рис. 3.29. Розміщення будинків, що підлягають газифікації

Відсутність ребра між двома вершинами означає що з'єднання відповідних будинків газовою трубою неможливе.

Розробити такий план газифікації села, щоб загальна довжина трубопроводів була найменшою.

Значення коефіцієнтів умови задачі

№ варіант. \ значення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	200	180	220	150	170	190	230	160	210	240
A2	60	70	50	40	80	70	30	100	90	40
A3	250	270	290	220	230	240	280	250	260	300
A4	110	130	120	140	100	150	200	170	190	180
A5	150	140	110	100	120	130	160	150	140	110

Продовження таблиці 3.1.6

№ варіант. \ значення	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A6	300	320	310	350	330	360	340	310	290	370
A7	80	90	70	100	60	50	70	40	50	90
A8	350	370	360	390	340	380	330	390	360	400
A9	120	130	140	190	150	180	170	160	140	160
A10	400	440	420	430	470	450	410	460	440	470
A11	210	190	200	210	220	180	230	170	180	190
A12	40	50	30	60	80	70	90	80	50	40
A13	120	130	150	120	100	170	160	70	90	110
A14	30	40	50	60	30	50	80	70	90	40
A15	70	50	40	60	30	80	70	90	40	50
A16	20	40	30	50	30	70	20	60	40	50
A17	550	580	570	590	530	520	560	630	600	610

2. Автотранспортному підприємству треба засвоїти новий маршрут між містами А і В. На рис. 3.30 подані різні маршрути слідування з А до В, які проходять через декілька населених пунктів. Відстані вказані в кілометрах. Визначити найкращий шлях слідування автобусів з міста А до міста В.

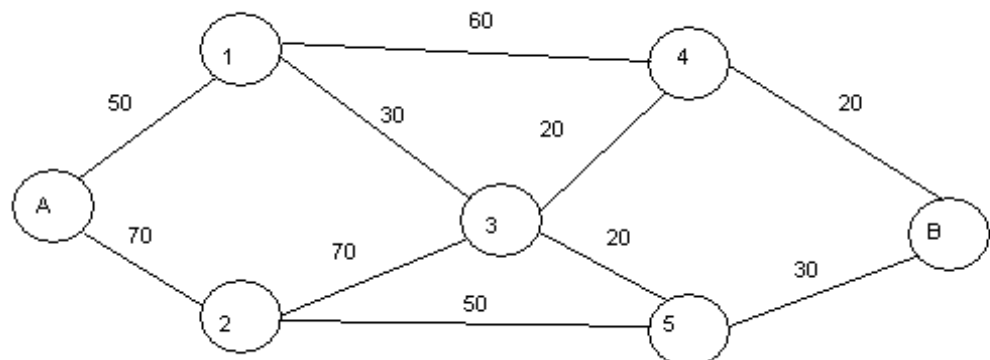


Рис. 3.30. Маршрути слідування з міста А до міста В

3. Пожежній службі необхідно визначити найкоротший шлях від гаража ( пункт А) до нафтопереробного заводу ( пункт В) за даними в кілометрах, які вказані на рис. 3.31.

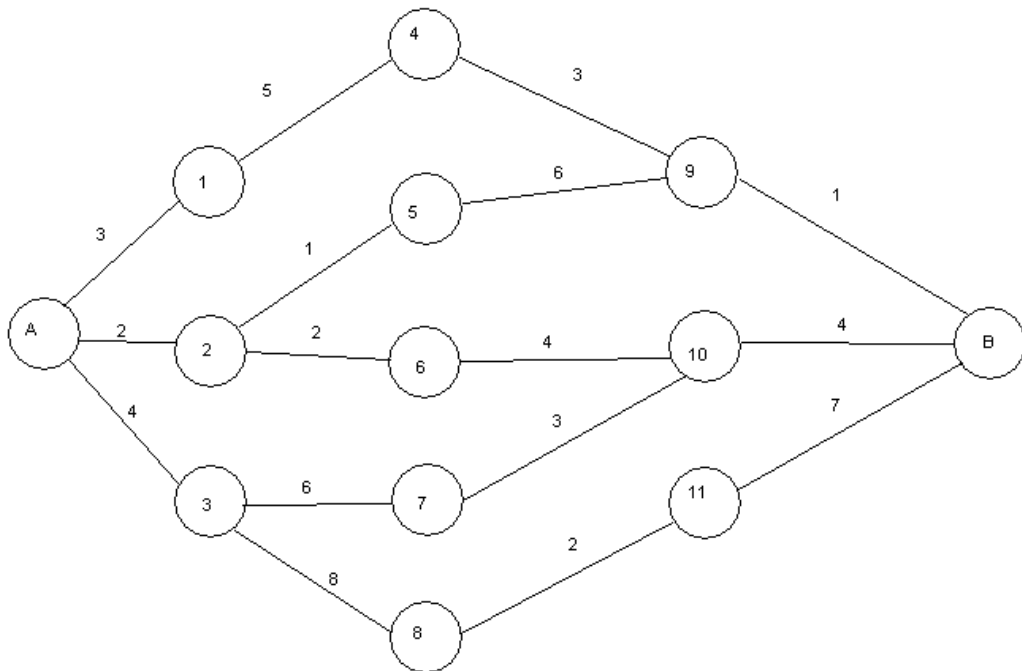


Рис. 3.31. Проміжні відстані від пункту А до пункту В

4. Фірма по прокату DVD-дисків планує їх заміну на наступні п'ять років. Партія дисків повинна експлуатуватись не менше одного року перш ніж її замінюють. На рис. 3.32 наведені вартості заміни партії дисків (в тис. грн.), які залежать від часу заміни і кількості років, на протязі яких диски знаходяться в експлуатації.

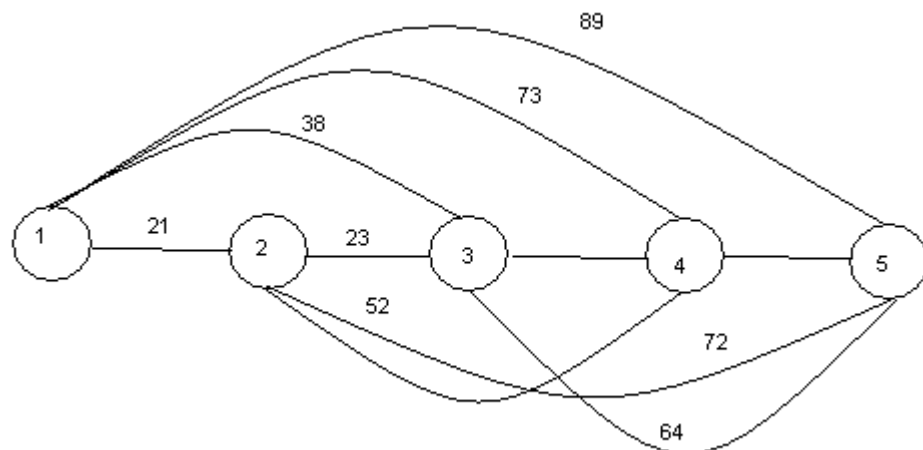


Рис. 3.32. Вартості заміни партії дисків

5. Побудувати мережевий графік, розрахувати часові параметри графіка та побудувати план виконання робіт для даних які подані у таблиці 3.1.7.

Таблиця 3.1.7

Дані для побудови плану робіт

Зміст роботи	Позначення	Попередня робота	Тривалість днів
Складання кошторису	A1		10
Замовлення та доставка обладнання	A2	A1	15
Розподіл кадрів	A3	A1	5
Встановлення обладнання	A4	A2	20
Підготовка кадрів	A5	A3	9
Оформлення торгового залу	A6	A4	8
Доставка товарів	A7	A5	7
Замовлення і отримання цінників	A8	A5	5
Замовлення і отримання форми	A9	A5	6
Викладення товарів	A10	A6, A7	3
Заповнення цінників	A11	A8	4
Генеральна репетиція	A12	A9, A10, A11	2

6. Побудувати графік робіт, визначити критичний шлях, вартість робіт при нормальному режимі, критичний шлях і мінімальну вартість робіт при максимальному режимі. Вихідні дані наведені:

- а) у таблиці 3.1.8;
- б) у таблиці 3.1.9.

Таблиця 3.1.8

Вихідні дані до задачі 6 (а)

Операція	Нормальний режим		Максимальний режим	
	Тривалість днів	Вартість грн.	Тривалість днів	Вартість грн.
(1,2)	4	80	2	150
(1,3)	2	50	1	70
(1,4)	3	60	2	80
(2,4)	2	60	1	70
(2,6)	6	100	3	160
(3,4)	2	40	1	60
(3,5)	3	70	2	90
(4,6)	4	90	2	170
(5,6)	4	80	2	160

Таблиця 3.1.9

Вихідні дані до задачі 6 (б)

Операція	Нормальний режим		Максимальний режим	
	Тривалість днів	Вартість грн.	Тривалість днів	Вартість грн.
(1,2)	5	110	4	130

(1,3)	3	70	2	90
(1,4)	2	50	1	60
(2,4)	3	60	2	80
(2,6)	4	80	2	110
(3,4)	2	60	1	70
(3,5)	6	110	4	150
(4,6)	3	70	2	80
(5,6)	5	100	2	150

7. Для покращення фінансового стану підприємству необхідно збільшити попит на цемент марки М400, що випускається, та розширити споживацький ринок. Підприємство вважає доцільним упаковувати цемент у спеціалізований тарі. Для переоснащення цеху необхідно встановити обладнання з виробництва спеціалізованої тари. Передбачається виконати наступне:

- 1) підготовка і випуск технічного завдання на переобладнання цеху (20 дн.);
- 2) розробка заходів з техніки безпеки (25 дн.);
- 3) підбір кадрів (10 дн.);
- 4) замовлення і доставка необхідного обладнання (30 дн.);
- 5) замовлення і доставка електрообладнання (40 дн.);
- 6) встановлення обладнання (50 дн.);
- 7) встановлення електрообладнання (45 дн.);
- 8) навчання персоналу (15 дн.);
- 9) випробування і здача в експлуатацію лінії (25 дн.).

Очікується, що продуктивність лінії з виробництва тари буде складати 1000 мішків за одну зміну. Вартість одного мішка – 2,5 грн., виручка від реалізації тари за зміну – 2,5 тис. грн., з яких чистий прибуток підприємства дорівнює 0,5 тис. грн. Кошти на закупівлю обладнання та переоснащення цеху в розмірі 550 тис. грн. взяті в банку під 30% річних із розрахунку 500 тис. грн. на обладнання і 50 тис. грн. на його встановлення.

Витрати на проведення робіт та їх тривалість у нормальному і максимальному режимах наведені в таблиці 3.1.10.

Таблиця 3.1.10

## Тривалість робіт у нормальному і максимальному режимах

Робота	Нормальний режим		Максимальний режим	
	Тривалість дн.	Витрати тис. грн.	Тривалість дн.	Витрати тис. грн.
1	20	2	18	2,6
2	25	3	20	3,7
3	10	0,5	9	0,7
4	30	6	23	6,4
5	40	6,5	32	7,8
6	50	9	43	10
7	45	8	41	8,5

8	15	0,5	9	1
9	25	5	21	5,7

Скласти графік повернення робіт, визначити критичний шлях і вартість робіт при нормальному режимі робіт.

Провести «стиснення». Визначити, через який час після початку випуску тари фірма може повернути кредит банку, та мінімальну сумарну вартість робіт

### 3.1.2 Вивчення змістового модуля «Булева алгебра»

Розглянемо навчання змістового модуля «Булева алгебра».

На даний змістовий модуль відводиться 36 години, із них – 8 год. – лекційні, 4 год. – практичні заняття, 4 год. – комп'ютерно-орієнтовані практичні заняття, 20 год. – самостійна робота студентів.

На розгляд виносяться наступні питання:

1. Булева алгебра. Аксиоми та теореми булевої алгебри. Булеві функції та формули. Побудова таблиць істинності. Відповідні перетворення.

2. Досконалі форми: ДДНФ, ДКНФ. Дослідження та перетворення систем булевих функцій. Властивості булевих функцій.

3. Алгебра Жегалкіна. Функціональна замкненість класів булевих функцій. Повнота систем булевих функцій. Функціональна повнота. Теорема Поста.

4. Скорочені та мінімальні диз'юнктивні форми. Діаграми Вейча.

5. Алгебра висловлювань. Основні визначення. Формули. Тавтології. Алгебра висловлювань як модель булевої алгебри.

Розглянувши дані питання під час лекцій, студенти мають можливість ще раз ознайомитися з матеріалом використовуючи ресурси сайту «Дискретна математика», електронний конспект лекцій в локальній мережі університету та власні записи.

Електронний конспект лекцій містить слайди, які використовуються під час лекцій в аудиторії, а також додаткові відомості по темі лекції.

На сайті студенти можуть ознайомитися із завданнями які будуть розв'язуватися на практичних заняттях, також із завданнями самостійних робіт.

Наприклад, для великої кількості задач змістового модуля «Булева алгебра» потрібно будувати таблиці істинності заданої булевої функції. Дана задача, як правило розв'язується вручну. Але це зручно для двох – трьох незалежних булевих змінних. Якщо ж змінних більше пропонуємо розглянути можливості MS Excel для розв'язування подібних задач.

Завдання. Побудувати таблицю істинності наступної булевої функції

В загальному вигляді алгоритм побудови таблиці істинності будь-якої булевої функції такий:

1. Визначити кількість усіх можливих комбінацій істинних значень логічних змінних, що входять до даної функції (тут – число істинних значень

булевих змінних);

2. Побудувати таблицю цих комбінацій.
3. За заданою формулою визначити послідовність логічних операцій.
4. Побудувати допоміжну таблицю (таблицю посилань – формул).
5. Ввести формули логічних операцій в потрібній послідовності в розрахункову таблицю і отримати результат (рис.3.33).

Рис. 3.33. Таблиця істинності в MS Excel

розряди	4	3	2	1	0	№ операції				Результат
A(10)	A	B	C	D	E	1	2	3	4	$F = A \wedge B \vee C \equiv D \rightarrow E$
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
5	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
6	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
7	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
9	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
11	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
12	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
13	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
14	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
15	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
16	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
17	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
18	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
19	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
20	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
21	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
22	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
23	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
24	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1

Комп'ютерно-орієнтоване практичне заняття з використанням прикладного математичного пакету Master of Logic.

Комп'ютерно-орієнтоване практичне заняття змістового модуля 2 «Булева алгебра».

Мета: навчити студентів досліджувати системи булевих функцій на повноту, замкнутість, несуперечність, знаходити досконалі і мінімальні кон'юнктивні і диз'юнктивні нормальні форми. Ознайомити студентів з інтерфейсом і колом застосування програми Master of Logic (розробники Триус Ю.В., Любченко К.М, Черкаський державний технологічний університет).

Завдання 1.

Побудувати таблицю даної булевої функції «вручну» і порівняти з результатами, отриманими при виконанні завдання в програмі Master of Logic.

Приклад розв'язування завдання 1.

Побудувати таблицю булевої функції, що задана формулою:

Розв'язування:

1. Випишемо у таблицю під символами змінних всі набори значень, які ці змінні приймають, а під символами булевих операцій будемо виписувати значення функцій, що відповідають цим наборам.

Для наочності зверху проставимо числа, що вказують порядок виконання дій, а знизу за допомогою стрілок покажемо, над якими стовпчиками проводять дії і куди пишуть результат виконання цих дій. Самій булевій функції буде відповідати стовпчик, що обведений подвійною рамкою (рис. 3.34).

Рис. 3.34. Таблиця істинності

Отже, ми знайшли, що вихідна формула задає булеву функцію, що має вектор значень (1111 0001).

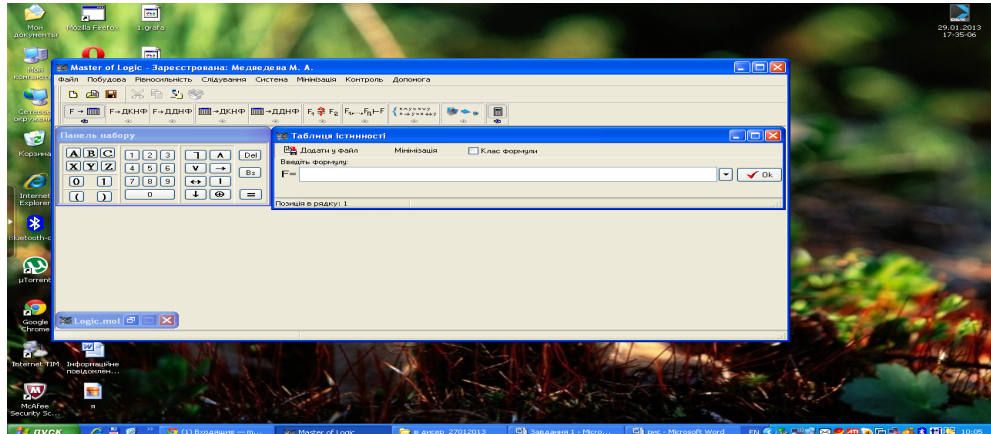
2. Виконаємо розрахунки використовуючи програму Master of Logic.

Для розв'язання поставленої задачі необхідно виконати наступні дії:

1) в пункті меню Побудова вибрати підпункт Таблиця істинності, або

за допомогою миші натиснути кнопку , або комбінацію клавіш  $\text{Ctrl}+\text{T}$ . В результаті чого одержимо на екрані наступне зображення (рис. 3.35).

Рис. 3.35. Панелі набору середовища Master of Logic



2) за допомогою панелі набору у вікні, що з'явилося, ввести дану формулу і натиснути клавішу Enter або кнопку Ok.

Розв'язок задачі за допомогою програми Master of Logic зображено на рис. 3.36.

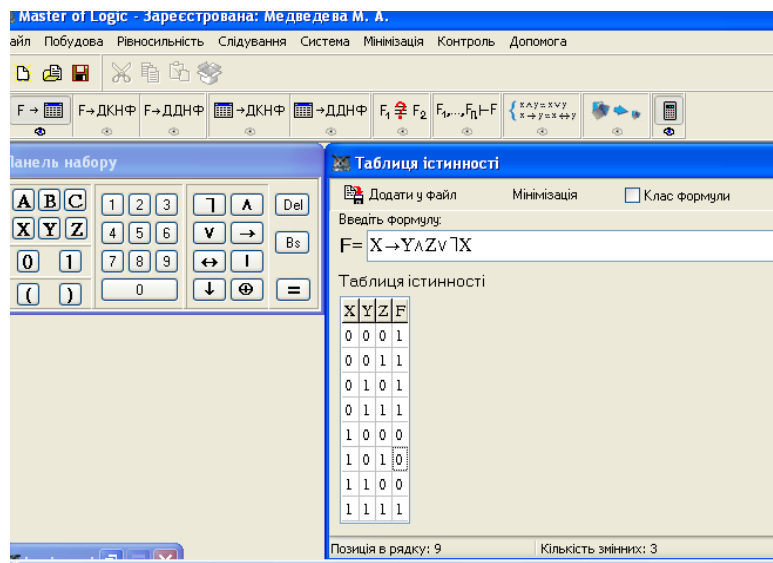
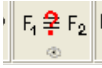



Рис. 3.36. Розв'язок задачі засобами програми Master of Logic  
Завдання 2. Перевірте, чи будуть еквівалентними наступні формули.  
Приклад розв'язування завдання 2.



## Розв'язування:

Для розв'язання цієї задачі необхідно вибрати пункт меню Рівносильність, або натиснути кнопку , або комбінацію клавіш Alt+R. У вікні, що з'явилося, за допомогою панелі набору і/або клавіатури ввести задані формули і натиснути кнопку Ok або клавішу Enter. Щоб встановити, на яких наборах значень істинності висловлювальних змінних формули приймають різні значення істинності (якщо такі є), треба натиснути кнопку  Додатково ... (рис. 3.37).

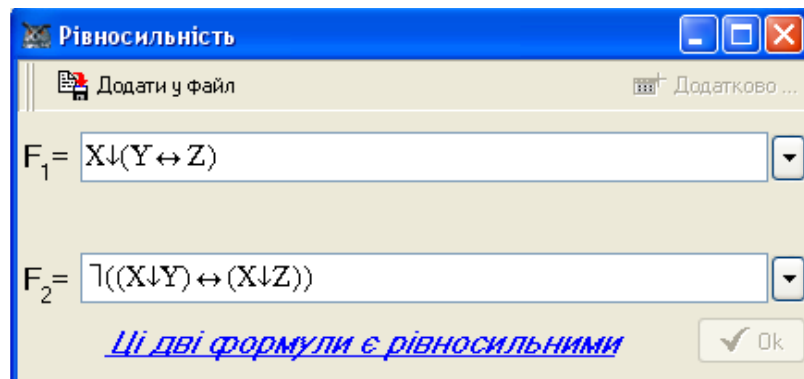


Рис. 3.37. Перевірка еквівалентності формул в програмі Master of Logic  
Завдання 3. Скласти таблиці істинності заданих булевих функцій.  
Записати досконалу диз'юнктивну та досконалу кон'юнктивну нормальні форми заданих функцій. Виконати завдання в програмі Master of Logic.  
Приклад розв'язування завдання 3 (рис.3.38).

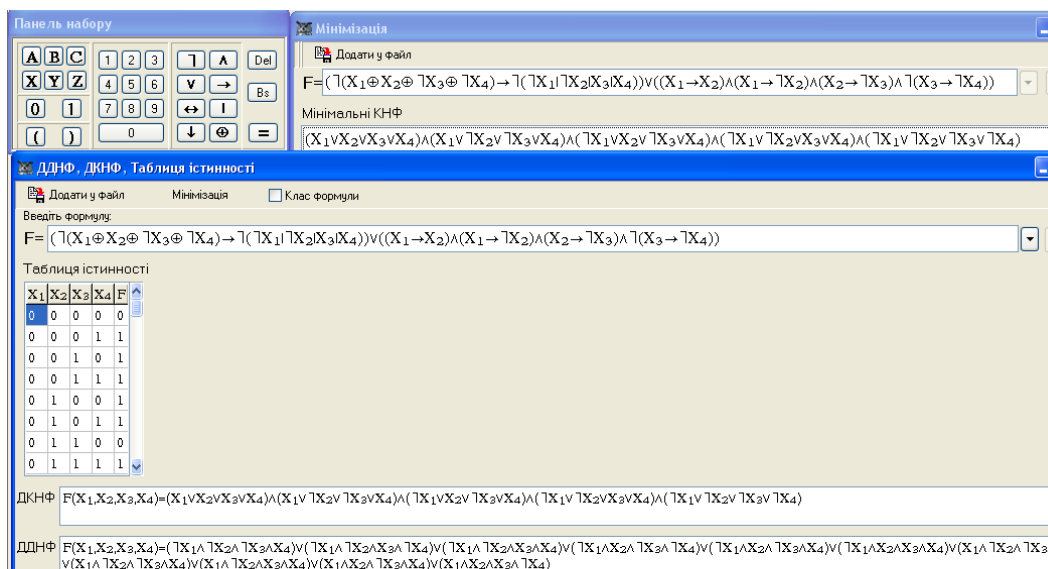
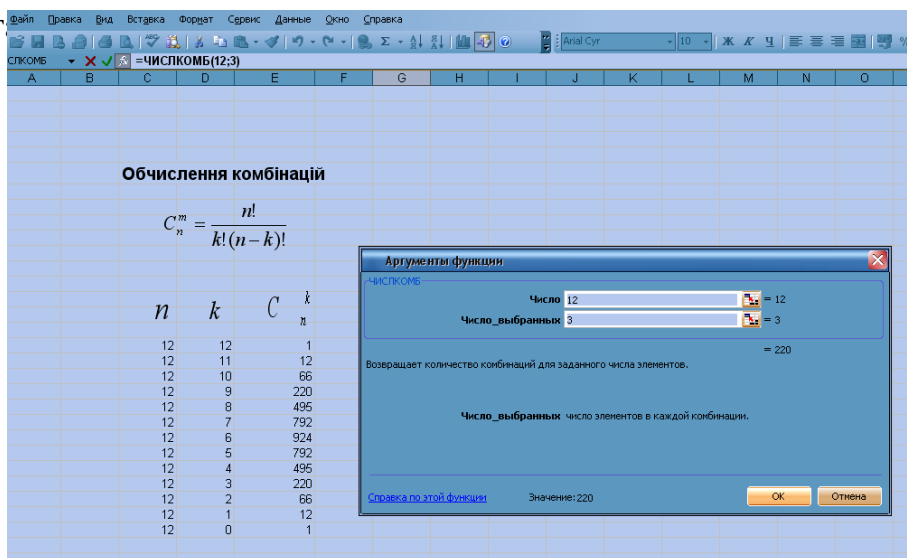


Рис. 3.38. ДКНФ та ДДНФ заданих функцій в середовищі Master of Logic

Розглядаючи змістовий модуль 6 «Основи комбінаторики» при розв'язуванні завдань пов'язаних з обчисленням комбінацій, перестановок, розміщень, наголошується, що головне, правильно визначити утворену сполуку, а сам обрахунок зручно виконати за допомогою середовища MS Excel (рис. 3.39). Для цього використовують вбудовані функції: статистичні – ПЕРЕСТ, математичні – ЧИСЛКОМБ, ФАКТР, СТЕПЕНЬ.

Рис. 3.39. Обчислення комбінацій в середовищі MS Excel

### 3.1.3 Організація роботи в малих групах



Іншою формою роботи на практичних заняттях є робота у малих групах, до 5 студентів, частіше це група із 2-3 студентів. Для таких занять було розроблено окремий комплект розрахунково-графічних завдань, що потребують складних обчислень. У завданні розрахунки розподіляються між учасниками групи, діяльність кожного контролюється лідером групи та викладачем; результат завдання, виконаного групою зараховується всім учасникам групи.

Впровадженням зазначеної форми навчання було встановлено, що традиційна схема формування простору навчальних приміщень не дозволяє

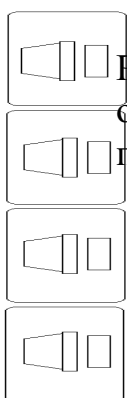


Рис. 3.40. Стандартна схема організації навчального простору комп'ютерного класу

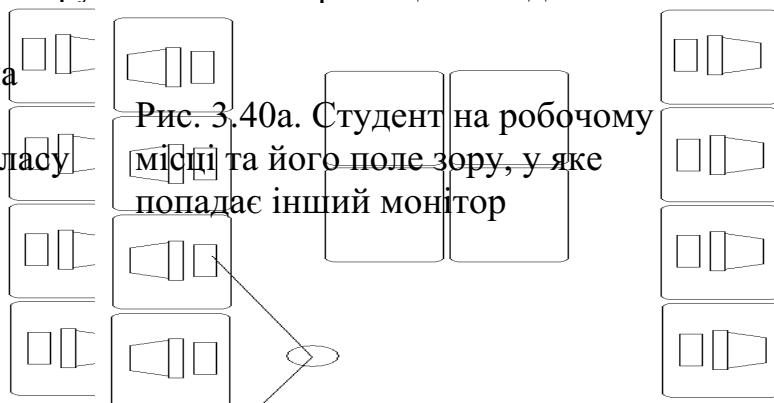
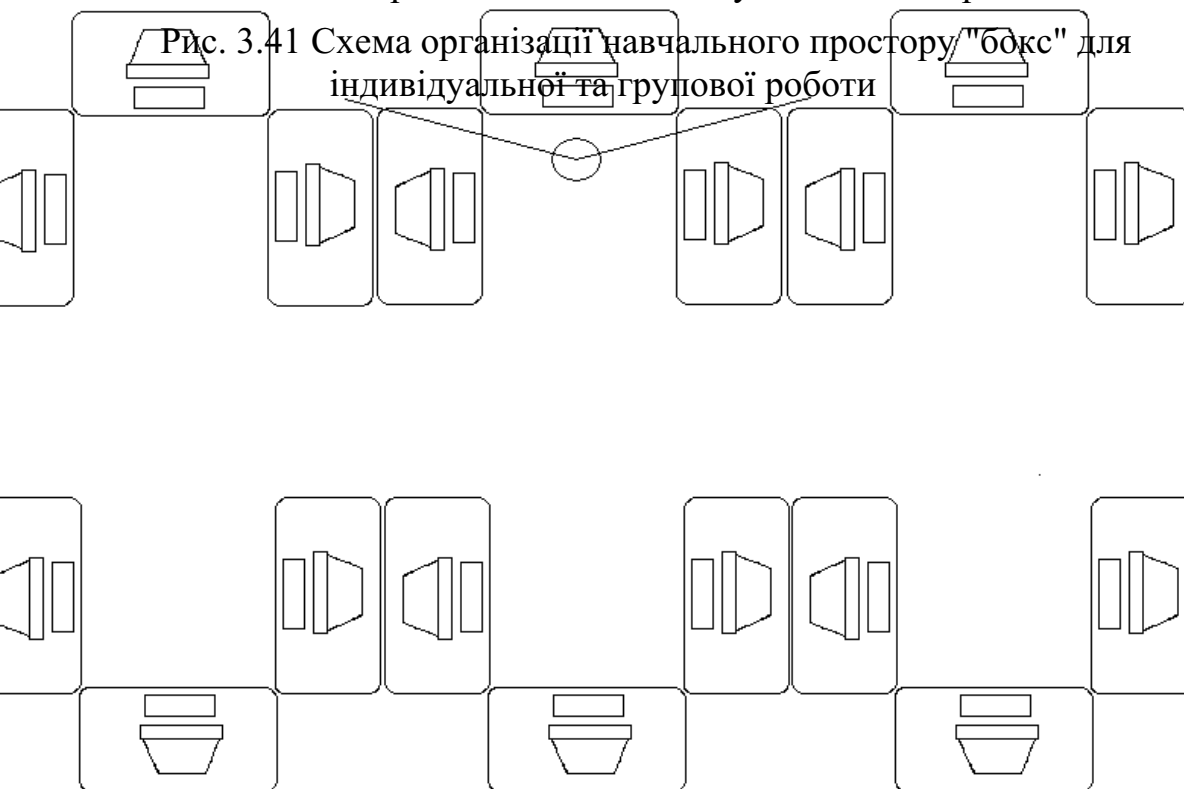


Рис. 3.40а. Студент на робочому місці та його поле зору, у яке попадає інший монітор

спостерігати зображення на моніторах сусідніх РМ (рис 3.40,а). Що, в свою чергу, негативно впливає на увагу та зосередженість студента, у багатьох випадках знижує ефективність виконання роботи.

Тому, в результаті консультування із фахівцями щодо санітарних норм та рекомендацій науковців [126], було розроблено та запропоновано альтернативну авторську схему організації навчального простору «бокс» (від англ. «box» – коробка), яка суттєво підвищила ефективність групової роботи на практичних заняттях з дискретної математики. Зазначене було експериментально підтверджено.

Запропонована авторська схема розташування робочих місць у навчальних приміщеннях дозволяє уникнути зазначених проблем, хоча також має свої недоліки. Зокрема, запропоноване розташування РМ утруднює фронтальне викладення матеріалу на звичайній чи сенсорній дошці, тому на практичних заняттях фронтальні засоби ІТ було замінено на розсилання матеріалів безпосередньо на робоче місце кожного студента – це забезпечується програмним забезпеченням для організації роботи в мережі. В результаті, необхідні навчальні матеріали, відповідь на поставлене запитання та додаткові роз'яснення кожен студент може отримати та відкрити на своєму РМ.



За впровадження альтернативної організації навчального простору "бокс", яка схематично зображена на рисунку 3.41, для студентів створюються зручні, комфортні умови діяльності. Схема є ефективною як для виконання індивідуальних робіт, так для роботи групи над спільним завданням. Як видно з рисунку, в поле зору користувача потрапляє лише монітор його робочого місця. Ця схема, за необхідності, та, якщо дозволяє навчальна аудиторія, може бути доповнена додатковим робочим столом для обговорення завдань групою, який розташовується безпосередньо у центрі боксу. Можна припустити, що запропонована організація навчального простору для фронтальних демонстрацій вимагає обладнання аудиторії відповідної конструкції стільцями, що можуть обертатися навколо власної вісі. Завдяки цьому студент може, не залишаючи

свого робочого місця змінювати положення на  $180^\circ$ . Але, вважається більш доцільним використання програмного забезпечення, яке дозволяє виконувати фронтальні та індивідуальні розсилання навчальних матеріалів безпосередньо на робочі місця студентів.

### 3.1.4 Засоби організації групової роботи студентів

#### *Використання веб-форуму*

В дослідженні окрему увагу було відведено діяльності студентів і викладача на навчальному форумі (рис. 3.42.), який пропонується організувати на безкоштовних веб-ресурсах мережі Інтернет, а саме на сайті «Дискретна математика». Метою створення веб-форуму є, в першу чергу, організація зворотного зв'язку між викладачем і студентами та постійного контролю за процесом засвоєння матеріалу з дискретної математики; можливість надання та отримання консультацій – в цілому, організація нової форми навчальної діяльності.

Рис. 3.42. Структура навчального форуму з дискретної математики

Викладач є адміністратором веб-форуму (далі – форум), студенти реєструються на форумі під своїми прізвищами, до яких, в подальшому, додається шифр навчальної групи. Через форум викладач може не лише оперативно контролювати динаміку навчальних досягнень та вирішувати проблеми, що виникають у процесі засвоєння матеріалу, а й розподіляти навчальні завдання. Сформована структура форуму, на сьогодні, включає чотири підрозділи. Кожен підрозділ форуму має визначені правила використання, що записуються окремою темою у цьому ж підрозділі.

*Підрозділ форуму «Запитання і відповіді»* призначено для розміщення запитань студентами. Це можуть бути запитання з теоретичної чи практичної частини курсу, що виникають під час заняття або в позанавчальний час, в самостійній роботі. Примітно, що відповіді на них можуть дати навіть інші студенти. Викладач відслідковує цей процес та, якщо відповіді не було надано або вона є неповною чи некоректною, доповнює її або дає повну відповідь. Практика показує, що запитання, що стосуються практичних занять, викликають справжні дискусії між студентами щодо методики розв'язування певних завдань. В таких ситуаціях тема може бути перенесена до іншого підрозділу форуму – «Обговорення».

*Підрозділ навчального форуму «Обговорення»* призначено для обговорення як внутрішньопредметних, так і методичних проблем з предмету. Слід зазначити, що саме завдяки ідеям студентів, викладеним в цьому підрозділі форуму було розроблено нову форму організації навчального простору, що сприяє покращенню групової та індивідуальної роботи студентів на практичних заняттях. В підрозділі «Обговорення» студенти між собою, студенти з викладачем, а також викладачі суміжних дисциплін обговорюють способи розв'язування окремих завдань, пропонують завдання для практичних робіт, обговорюють особливості навчального процесу з використанням ІТ,

рекомендують до уваги колег навчальні ресурси.

Підрозділ форуму «Конференція» включає відразу кілька напрямів навчальної роботи з дискретної математики. Тут знаходиться постійнодіюча студентська конференція, де студенти розміщують свої колективні та індивідуальні роботи, виконані за завданням викладача, реферативні роботи. Кожна доповідь або реферат оформлюється як окрема тема, доступна для обговорення та запитань, на які автори теми повинні відповісти. Після обговорення та редагування доповіді чи реферату проводиться голосування, за результатами якого кращі виносяться на студентську конференцію ВНЗ. Аналогічно проводиться оцінювання рефератів – чим вищий бал у форумному рейтингу, тим вищий бал отримують автори реферату при його оцінюванні. Форумний рейтинг організовується за допомогою систем голосування, вбудованих у структуру безкоштовних ресурсів з організації форумів. Також у підрозділі форуму «Конференція» за допомогою функції «Голосування» студенти обирають теми наукових робіт. У тому випадку, коли за одну тему віддається більше, ніж один голос, робота виконується групою студентів.

Однак, за таких умов, вимоги до розкриття теми є вищими, ніж за умов індивідуального виконання роботи. Розподіл ділянок роботи над темою за групового опрацювання знаходиться в компетенції лідера групи та викладача. Вимоги до наукових робіт студентів також розміщено на форумі в підрозділі "Конференція", поряд із правилами поведінки у форумному підрозділі. Вони включають вимоги до виконання індивідуальних та групових наукових робіт, вимоги до оформлення готових робіт на форумі та для участі в загальній студентській конференції ВНЗ.

Оцінюється також активна робота студентів на форумі, відповіді на запитання у підрозділі «Запитання та відповіді» та обговорення в підрозділі «Конференція».

Отже, веб-форуми надають можливість колективного індивідуалізованого та особистісно орієнтованого навчання. Працюючи у форумі, студенти вчаться самостійному формуванню особистих суджень, міркувань, свого світогляду та переконань. В лекційній формі навчання відбувається напівпасивне передавання джерел повідомлень і знань, в індивідуальній формі студенти можуть набути нових навичок і умінь виконання завдання, проте немає впевненості, що робота виконується самостійно. На форумі нові знання отримуються на засадах наявних, відбувається їх творче використання.

Окрім того, як зазначалося вище, викладач не має труднощів із наданням відповідей на можливу велику кількість питань, адже передбачається надання відповідей студентами на запитання іншими членами групи. На відміну від занять в аудиторії, зазначена форма навчання дозволяє організувати гнучкий графік навчальної роботи, одночасне опрацювання кількох тем, розповсюдження досвіду викладача на велику аудиторію студентів.

Основою зазначеної особистісно орієнтованої організації діяльності є активна співпраця викладача з групою студентів та з кожним особисто; навчання студентів бути комунікабельними, контактними в різних соціальних групах, уміти працювати спільно в різних галузях, в різних ситуаціях,

знаходити вихід із конфліктних ситуацій. Студенти отримують можливість поділитися своїми міркуваннями, вносять пропозиції. Вони проявляють особистісні здібності до продукування нових ідей, набувають критичного мислення та творчого потенціалу. На відміну від традиційного контролю над поданням матеріалу та процесом навчання, роль викладача полягає в максимальному сприянню поширення джерел повідомлень та отримання знань кожним студентом. Викладач, починаючи дискусію, створює атмосферу рівності всіх учасників, незалежно від їх особистісних якостей, окреслює завдання та викликає студентів до участі в дискусії. Метою є мотивація студентів, залучення їх до участі в обговоренні з використанням особистого досвіду, отриманих знань під час навчальних занять, самостійної роботи або в результаті роботи в Інтернеті.

В дискусії вбачається важливість реакції викладача на дії студентів: він повинен, час від часу, підводити підсумки дискусії. Це є особливо важливим в процесі формуванні єдиної ідеї, він повинен вказати на непослідовність і відмінність думок, вміти керувати дискусією; створити підсумковий документ як коментар до первинної теми дискусії. Важливо також зібрати висновки та думки студентів, підвести підсумок і розповсюдити ідеї серед інших студентів. Конструктивна реакція викладача на дії студентів є одним з найскладніших аспектів занять. У відгуках і рецензіях слід поєднувати заохочення та конструктивну критику, прагнути до того, щоб зв'язок зі студентами і відгуки на їх дії були чіткими та найбільш повними.

Також одним з основних завдань викладача є ретельне та постійне спостереження за обговоренням, при цьому спостереження з його сторони не завжди означає втручання в протікання дискусії. Він повинен звертати увагу на дуже активну чи, навпаки, пасивну участь окремих студентів, на студентів, які приймають рішення і досягають згоди дуже швидко без достатнього обговорення, на виникнення напружених стосунків між студентами.

В управлінні дискусією викладачу, слід, замість відповідей, використовувати запитання, оскільки відповіді можуть викликати неприйняття, а запитання породжують відповіді. Запитання дозволяють поділитися своєю особистою точкою зору, сприяють формуванню здатності кожного генерувати нові ідеї, творчо мислити. До того ж, запитання є викликом і використовуються для спонукання студентів до самостійного розв'язування поставлених завдань, що спрямовані на максимальне розкриття особистісних здібностей студента у навчанні. Однак, викладачу немає необхідності брати участь у кожній дискусії, адже студенти в процесі спілкування з іншими студентами вчать критично мислити, бачити нові проблеми та самостійно знаходити раціональні шляхи їх вирішення. Функція викладача полягає в підтримці та сприянні процесу навчання, безпосереднє управління тільки за потреби надання певної допомоги, корекції.

В цілому, використання навчального веб-форуму підвищує мотивацію студентів до навчання, стимулює пізнавальну активність студентів, сприяє закріпленню навчального матеріалу та генерації нових особистісних ідей, спільному вдосконаленню практики навчального процесу. Використання веб-

форуму у навчально-виховному процесі є однією з форм реалізації на практиці особистісно орієнтованого навчання дискретної математики.

#### *Використання поштової скрині*

Окрім навчального форуму, в навчанні дискретної математики пропонується використання такої форми інтерактивного зв'язку, як поштова скриня. Передбачається, що за кожною навчальною групою закріплено поштову скриню, яка призначена для обміну повідомленнями: виконані практичні роботи, запитання – відповіді викладача-студентів, обмін навчальним матеріалом тощо. Їх використання є дуже актуальним у випадку неможливості відвідування занять студентами або їх навчання за індивідуальним планом.

Як зазначалося вище, важливе місце у навчанні дискретної математики займає самостійна робота студентів. Наявність у мережі ВНЗ усіх необхідних навчальних матеріалів з дисципліни та забезпечення безперервного доступу до них у позаурочний час – значна перевага використання ІТ у навчально-виховному процесі. Адже студенти отримують можливість, у будь-який, зручний для них, час скористатися поштовою скринєю та матеріалами на форумі з дисципліни. Важливим є також те, що консультаційна підтримка самостійної роботи студента стає майже безперервною, навіть якщо не забезпечується цілодобово викладачем (оскільки це фізично неможливо). Використовуючи підручник з предмету в електронній формі, електронну копію лекційних презентацій, посилання на навчальні ресурси, що розміщені викладачем на навчальному сайті з дисципліни, студенти можуть самостійно знайти відповіді на більшість запитань в процесі самостійної навчальної діяльності. В процесі самостійної діяльності кожен студент займає активну позицію, що спричиняє ефективність засвоєння матеріалу, а також економніше використання часу студентів. На практиці, студенти використовують навчальний сайт навіть у вечірній та нічний час, обговорюючи виконання тих чи інших письмових робіт.

#### *Використання веб-семінару*

Ще однією новою формою навчання, яка пропонується для використання в навчанні теоретичних основ інформатики, є веб-семінар, або вебінар – Інтернет-конференція в режимі реального часу. Використовуються два формати конференц-зв'язку: «webinar» (онлайн семінар) і «webcast» (веб-сервер конференція), що відрізняються мірою інтерактивності: на вебінарі, як і на звичайному семінарі, є можливість взаємодіяти з ведучим, тобто виконувати його завдання, відповідати на його питання і задавати свої. Webinar – різновид онлайн-тренінгу, за якого ведучий та аудиторія спілкуються в текстових, аудіо-або відеочатах. Тема ілюструється слайдами або текстовою інформацією на екрані сенсорної дошки. Деякі технічні труднощі, які супроводжують підтримку таких заходів, на жаль, не дозволяють проводити їх з достатньою регулярністю. Для технічного забезпечення вебінарів в роботі використовувалась веб-камера та конференц-зв'язок програми Скайп (Skype). Технічними особливостями цієї програми є те, що учасники конференції можуть писати або одразу всім учасникам конференції (фронтальне спілкування), або окремим учасникам у парі (індивідуальне спілкування),

доступний є аудіо- та відео-зв'язок.

Авторами дослідження було проведено кілька відповідних заходів між студентами Уманської, Черкаської, Рівенської та Житомирської філій Європейського університету. Сутність вебінару полягала у спільному обговоренні винесених на опрацювання питань навчального курсу між студентами різних ВНЗ. Ефективність їх впровадження для студентів денної форми навчання полягає у тому, що в різних ВНЗ викладають різні викладачі, що передбачає впровадження різних підходів до навчання дисципліни та особливості їх сприйняття навчальною аудиторією. Участь студентів у вебінарі надає можливість розширити їх розуміння та сприйняття виучуваної дисципліни; сприяє формуванню цілісності, умінню виділення головного, самовдосконаленню, розвитку творчого мислення.

До того ж, як було встановлено, студенти знайомляться між собою та можуть продовжити спілкування на навчальному форумі, за допомогою інших форм Інтернет-зв'язку, що сприяє розвитку їх особистісних комунікаційних навичок та формуванню професійних груп спілкування, умінню працювати спільно в різних галузях, в різних ситуаціях, знаходити вихід із конфліктних ситуацій.

Окрім того, за даними поточного опитування, значно підвищується вмотивованість студентів, що приймають участь у спільних заходах з колегами з інших ВНЗ. Практика проведення вебінарів, що було організовано викладачами всіх груп з усіх ВНЗ, які брали участь в експерименті спільно, показує, що можливості зазначеної форми навчання, за наявності необхідного технічного та програмного забезпечення, відзначаються як значно ширші.

Особливостями реалізації особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики з використанням засобів ІТ у дослідженні є впровадження авторського методичного комплексу, який включає компоненти:

- використання існуючих програмних засобів для оформлення навчального матеріалу;
- використання графічних об'єктів для візуалізації математичних понять;
- впровадження нових форм організації навчально-виховного процесу.

Отже, в результаті проведеного дослідження, було запропоновано до нових форм організації навчально-виховного процесу додати нову форму лекційної діяльності – міні-лекцію, а практичної – навчальний веб-форум та навчальний веб-семінар – вебінар. В дослідженні було розкрито методичні умови використання нових форм організації особистісно орієнтованого навчально-виховного процесу, сформульовано методичні рекомендації з впровадження їх у практику ВНЗ. Авторами запропоновано альтернативну авторську схему організації навчального простору для проведення індивідуальних та групових практичних занять, що покращує ергономіку робочого місця студента, забезпечує формуванню більш комфортних умов навчальної діяльності та сприяє підвищенню її ефективності.

### **3.2 Планування та проведення педагогічного експерименту**



Експериментальне дослідження з апробації та впровадження елементів методичної системи проводилося в кілька етапів педагогічного експерименту: етап констатувального експерименту, пошукового та формувального.

Метою *констатувального етапу педагогічного експерименту* була перевірка основних передумов дослідження, що схематично розділено на три частини:

- умови впровадження особистісно орієнтованого навчання у викладанні дискретної математики;
- умови використання ІТ у викладанні дискретної математики;
- умови реалізації особистісно орієнтованих аспектів навчання через використання ІТ.

До умов впровадження особистісно орієнтованого навчання основ інформатики віднесено психологічну та інтелектуальну готовність студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання. У констатуючому дослідженні було поставлено завдання перевірки готовності студентів до реалізації та особливостей особистісно орієнтованого навчання у процесі навчання теоретичних основ інформатики. Під готовністю пропонується розуміти необхідний та достатній для реалізації особистісно орієнтованого навчання комплекс психологічних та інтелектуальних якостей особистості, наведений нижче.

*Сутність навчально-виховного процесу:* процес є активним, вольовим і опосередкованим зсередини. Це процес відкриття та формування знання на основі даних і досвіду, властиві кожному студенту індивідуальні особливості сприймати, мислити та відчувати [17]:

- активне залучення;
- безпосередня участь;
- уміння вчитися;
- навчальне оточення;
- навчальні стилі;
- навчальні стратегії.

*Мета навчально-виховного процесу:* «Той, що навчається, прагне створити значиме і послідовне уявлення про знання, незалежно від кількості і якості наявних даних» [17, С.5]:

- формування значущості;
- розуміння;
- навчання і вдосконалення;
- чіткі, конкретні, раціональні навчальні завдання.

*Формування знань:* зазначений принцип навчання відноситься до того, «як кожна людина виробляє певні елементи своїх когнітивних і емоційних центрів» [14, С.8]:

- інтерпретація;
- попередній пошук;
- пошук;
- оцінка результату;
- здатність зв'язувати інформацію.

*Мислення високого рівня:* знаходження прикладів через порівняння, зіставлення, класифікацію і узагальнення даних. Метою служить формування висновків на основі реальних фактів [13]:

- довіра;
- рівноправність;
- ухвалення рішень;
- критичне мислення.

*Вплив мотивації на навчання:* відображає «важливість переконань, цінностей, інтересів, цілей, установок на успіх і емоційного стану студентів при встановленні або позитивного, або негативного відношення до навчання» [17, С .75]:

- упевненість;
- емоційність;
- ефективність;
- самоповага;
- позитивні очікування;
- корисність.

*Внутрішня мотивація до навчання:* «природне прагнення до знаходження і подолання труднощів при задоволенні своїх інтересів і тренуванні власного потенціалу» [29, С. 68]:

- допитливість;
- інтенсивне залучення;
- задоволення від навчання;
- сприятливе середовище.

*Проблеми і можливості розвитку:* кожна особистість проходить через етапи фізичного, інтелектуального, емоційного і соціального розвитку, що є функцією унікальних генетичних чинників [17]:

- фізичний розвиток;
- інтелектуальний розвиток;
- емоційний розвиток;
- соціальний розвиток;
- характеристики студентів.

*Соціальна і культурна різноманітність:* процес навчання помітно покращується за допомогою дружніх взаємин і спілкування в гнучкій, багатообразній (стосовно віку, культури, родинного походження і так далі) і адаптивній навчальній атмосфері [28]:

- громадянська участь;
- спілкування;
- толерантність;
- робота в групах.

*Значущість в суспільстві, самооцінка і навчання:* навчання і самооцінка помітно підвищуються в умовах взаємоповажних, дбайливих стосунків з тими, хто бачить потенціал інших, щиро цінує їх унікальні здібності і приймає їх як особистостей [17, 25]:

- інтерактивне навчання;

- спільне навчання ;
- міжособистісні здібності.

*Особистісні відмінності в навчанні:* студенти володіють абсолютно різними здібностями і перевагами до навчальних стилів і стратегій:

- безпосереднє оточення студентів;
- особиста емоційність студентів;
- соціологічні переваги студентів;
- фізіологічні характеристики студентів;
- схильності в обробленні даних;
- мовні/лінгвістичні здібності;
- логічні/математичні здібності;
- візуальні/просторові здібності;
- фізичні здібності;
- міжособистісні здібності;
- внутрішньо особистісні здібності.

*Когнітивні фільтри:* когнітивні фільтри складаються з особистих переконань, міркувань і розумінь, що сформувалися в результаті попереднього навчання та інтерпретацій. Вони є основою для створення реальності і інтерпретації життєвого досвіду [17]:

- особисті переконання;
- міркування;
- розуміння.

До умов впровадження ІТ у навчально-виховний процес теоретичних основ інформатики, в першу чергу, належать технічне та методичне забезпечення навчально-виховного процесу з використанням ІТ, а саме: наявність необхідного технічного забезпечення: комп'ютерів, мультимедійного проектора, сенсорної дошки; наявність необхідного методичного забезпечення: електронних посібників, програмних комплексів.

До умов впровадження особистісно орієнтованого навчання засобами ІТ було віднесено психологічну, інтелектуальну та функціональну готовність студентів сприймати та опрацювати матеріал за допомогою ІТ.

Отже, концептуальна схема (рис. 3.43) констатувального етапу педагогічного експерименту включає наступні положення: виявити психологічну та інтелектуальну готовність студентів до сприйняття теоретичних основ інформатики в умовах особистісно орієнтованого навчання; виявити технічні та методичні умови впровадження ІТ у навчально-виховний процес з дискретної математики; виявити психологічну, інтелектуальну та функціональну здатність студентів до реалізації особистісно орієнтованого навчання засобами ІТ.

За концептуальною схемою було скомпоновано *Програму констатувального експерименту* [69, С. 61].

1. *Назва експерименту:* «Дослідження передумов впровадження особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням ІТ».

2. *Проблема*: обумовлена зміною суспільних відносин та парадигми навчального процесу, необхідності орієнтуватися на особистісні цінності студентів та їх подальшу професійну придатність на ринку праці, необхідність оновлення змісту та методичних умов навчання дискретної математики, необхідність підвищення навчальної мотивації та інформатизації навчального процесу. Проблема підлягає вивченню у зв'язку з розвитком інформаційно-комунікаційної техніки і технологій та викликаними змінами у суспільстві.

3. *Ідея експерименту* полягає у тому, щоб перевірити наступні аспекти: готовність студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання, технічну та методичну можливість впровадження ІТ у навчальний процес з дискретної математики, готовність та доцільність реалізації особистісно орієнтованого навчання засобами ІТ.

4. *Дослідження* включає діагностичні та аналітичні заходи щодо виявлення психологічної та інтелектуальної готовності студентів, а також проектування, планування, організацію, опрацювання отриманих результатів дослідження. Також у дослідження входить комплекс аналітичних заходів щодо технічного та методичного забезпечення використання ІТ. Впродовж дослідження проводяться анкетування, внутрішні та зовнішні спостереження, аналіз наявного та необхідного технічного забезпечення та методичних матеріалів.

5. *Об'єктом дослідження* виступили студенти першого курсу Уманської філії Європейського університету, напряму підготовки «Комп'ютерні науки».

6. *Предметом дослідження* виступає навчально-виховний процес з дискретної математики у студентів першого курсу Уманської філії Європейського університету. Під час експерименту ставилась мета виявлення рівня підготовки студентів до вирішення практичних навчальних завдань за допомогою сучасних засобів ІТ (ПК і периферійне обладнання), рівня готовності до самостійної навчальної діяльності в умовах особистісно орієнтованого навчання.

7. *Педагогічна мета експерименту* – виявити можливість та доцільність реалізації особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики з використанням персонального комп'ютера та інших засобів ІТ в умовах вищого навчального закладу.

В результаті дослідження очікується підтвердження припущення про те, що готовність студентів до реалізації особистісно орієнтованого навчання є достатньою, що така реалізація має потенціал підвищення навчальної мотивації та ефективності навчання з дискретної математики. Також на експеримент виносилось припущення, що наявне технічне та методичне забезпечення, за умов його незначної модернізації й перероблення може слугувати основою для впровадження особистісно орієнтованого навчання засобами ІТ у процес навчання дискретної математики.

8. *Завдання* проведеного експерименту були наступними:

- виявити рівень психологічної та інтелектуальної готовності студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання;

- виявити психологічну, інтелектуальну та функціональну готовність студентів до використання засобів ІТ у якості інструменту реалізації особистісно орієнтованого навчання;
- оцінити методичні можливості розроблення електронних навчальних матеріалів для реалізації особистісно орієнтованого навчання;
- оцінити практичні технічні можливості навчального закладу із забезпечення навчально-виховного процесу з використанням засобів сучасних ІТ;
- оцінити педагогічні, методичні можливості реалізації особистісно орієнтованого навчання з теоретичних основ інформатики;
- виявити необхідні та достатні умови реалізації особистісно орієнтованого навчання з теоретичних основ інформатики з використанням засобів ІТ.

9. *Гіпотеза* експерименту: за допомогою методів спостереження, анкетування, тестування, проведення бесід, аналітичного огляду буде встановлено рівень готовності студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання, виявлено його необхідність та доцільність. В результаті аналізу наявного технічного та методичного забезпечення навчального процесу з дискретної математики та основних навчальних ресурсів встановити можливість використання ІТ у особистісно орієнтованому навчанні дискретної математики. Встановити доцільність реалізації особистісно орієнтованого навчання з дискретної математики засобами ІТ.

Шляхом спостереження за навчальним процесом дисциплін циклу загальнонаукової підготовки було виявлено окремі особистісні параметри та складена сукупна карта готовності студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання (табл. 3.2.1).

*Таблиця 3.2.1*

**Сукупна карта готовності студентів до особистісно орієнтованого навчання з використанням ІТ**

Інтелектуальна готовність	30-80%
Психологічна готовність	50-70%
Функціональна готовність	80-90%

Інтелектуальна готовність, яку ми трактували як розуміння студентами основних ідей особистісно орієнтованого навчання, їх навчальної діяльності за умов такого навчання, особистої відповідальності за результат навчання, встановлювалася засобами співбесіди, анкетування та спостереження за навчальною діяльністю.

Загалом інтелектуальна готовність склала від 30 до 80 відсотків, в залежності від попередньої успішності у навчанні, психологічних особливостей, нахилів, переконань та особистого досвіду окремих студентів. Психологічна готовність, тобто позитивне сприйняття студентами тих змін, що відбудуться у динаміці навчального процесу за умов реалізації особистісно орієнтованого

навчання з використанням ІКТ, виявлялася засобами наскрізних анкетувань.

10. *Результати наскрізних анкетувань* показали психологічну готовність на рівні 50-70%. Виходячи з принципу прагматизму, було визначено основні уміння, що мають бути продемонстровані в процесі тестування студентами, що вивчали інформатику в школі та підготовлені відповідно до програми за шкільним курсом інформатики: вмикання (вимикання) комп'ютера; робота з периферією стандартної конфігурації комп'ютера (миша, клавіатура, принтер, сканер); робота з носіями даних (гнучкий диск, USB MSD, CD-RW, тощо); робота з основними додатками операційної системи; прийом і передавання даних в локальних мережах, робота з пошуковими програмами в Інтернет. Шляхом тестувань виявлено функціональну готовність студентів до використання засобів ІТ у навчальному процесі на рівні 80-90%.

Технічні можливості використання ІТ в особистісно орієнтованому навчанні дискретної математики були виявлені, оскільки наявні комп'ютерні класи, обладнані достатньою кількістю сучасних персональних комп'ютерів, мультимедійний проектор та сенсорна дошка.

Щодо методичного забезпечення було проведено аналіз наявних електронних та друкованих методичних матеріалів, а також ресурсів мережі Інтернет щодо їх використання в особистісно орієнтованому навчанні теоретичних основ інформатики. Дослідження дозволило виявити відсутність необхідних методичних матеріалів, а також наявність кількох ресурсів у мережі Інтернет, що відповідали потребам навчальної програми з теоретичних основ інформатики та могли бути використані у якості додаткових матеріалів для самостійної роботи студентів та виконання завдань. Отже, методичне забезпечення особистісно орієнтованого навчального процесу з теоретичних основ інформатики потребувало додаткової розробки.

11. *Зміст експерименту* не передбачав кардинальних змін у навчальному процесі, відхилень від змісту навчання, тому небажаних наслідків від проведення експерименту не прогнозувалося.

12. *Експеримент* проводився впродовж I-II навчальних семестрів. Термін проведення експерименту – вересень 2006 року – травень 2008 року.

13. *Матеріально-технічна база експерименту*: розроблені анкетування з метою виявлення психологічної та інтелектуальної готовності студентів (Додаток А) [155], мультимедійні комп'ютерні класи зі стандартним програмним забезпеченням: операційна система MS Windows XP, пакет програм-додатків MS Office. Доступ до комп'ютерних класів для самостійних позааудиторних занять. Доступ до мережі Інтернет.

14. *У експерименті* брали участь 7 викладачів і 150 студентів протягом 2006-2008 навчального року, напряму підготовки «Комп'ютерні науки».

Отже, результатами констатувального експерименту встановлено, що готовність студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання є достатньою, спостерігається розуміння студентами мети впровадження особистісно орієнтованого навчання.

Технічні можливості впровадження ІТ у навчальний процес з теоретичних основ інформатики забезпечуються, методичні можливості

визнано недостатніми та такими, що потребують додаткових досліджень. Функціональну готовність студентів до реалізації особистісно орієнтованого навчання засобами ІТ було встановлено. Результати експерименту були прийняті нами як задовільна основа для подальших досліджень.

### 3.3 Аналіз результатів педагогічного експерименту

Метою наступного, *пошукового етапу педагогічного експерименту* стало впровадження та перевірка ефективності особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням засобів. Основними завданнями цього етапу були наступні:

- апробація, впровадження та встановлення ефективності особистісно орієнтованих форм організації навчального процесу з дискретної математики;
- апробація, впровадження та оцінка ефективності використання засобів ІКТ;
- розроблення, апробація та впровадження сайту з дискретної математики призначеного для підтримки особистісно орієнтованого навчання студентів.

Початкова програма дослідження змінювалася під дією впливу зовнішніх чинників, зокрема, це були зміни: у технічному та матеріальному забезпеченні навчального процесу, у методичному забезпеченні, у ставленні студентів до нової організації навчального процесу. Тому наведемо кінцевий варіант програми експериментального дослідження.

1. *Назва експерименту*: «Апробація, впровадження та оцінка ефективності особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням засобів ІТ».

2. *Проблема*: обумовлена зміною суспільних відносин та парадигми навчального процесу необхідність орієнтації на особистісні цінності студентів та їх подальшу професійну придатність на ринку праці, необхідність оновлення змісту та методичних умов навчання дискретної математики, необхідність підвищення навчальної мотивації та інформатизації навчального процесу. Проблема підлягає вивченню у зв'язку з розвитком інформаційно-комунікаційної техніки і технологій та відповідними змінами у суспільстві.

3. *Ідея експерименту* полягає у впровадженні у навчальний процес дискретної математики нових методів та форм організації навчального процесу та навчального простору студентів; використання засобів ІТ у навчальному процесі з дискретної математики, перевірка та оцінка ефективності впровадження засобами математичної статистики для педагогічного експерименту.

4. *Дослідження включає*: впровадження нової форми проведення лекційної діяльності з використанням засобів ІТ, як то: мультимедійного проектора, сенсорної дошки: індивідуалізація лекційного процесу через впровадження такої форми, як міні-лекція; впровадження особистісно

орієнтованих форм практичних занять; впровадження нових форм навчальної взаємодії – веб-форуму та вебінару; впровадження розроблених для забезпечення інформатизації навчального процесу навчально-методичних матеріалів: електронного посібника та тестової системи. В процесі дослідження проводяться анкетування, внутрішні та зовнішні спостереження, збір та аналіз за допомогою методів математичної статистики результатів навчальної діяльності у контрольній та експериментальній групах.

5. *Об'єктом* дослідження виступили студенти першого курсу Уманської філії Європейського університету напряму підготовки «Комп'ютерні науки».

Контрольна група складала 150 студентів, експериментальна група – 150 студентів.

6. *Предметом* дослідження виступав навчальний процес з теоретичних основ інформатики у студентів першого курсу Уманської філії Європейського університету. В експерименті ставилась мета: впровадження запропонованих автором елементів особистісно орієнтованої системи у навчальний процес дискретної математики, виявлення та оцінювання його ефективності.

7. *Педагогічна мета* експерименту: впровадити у навчальний процес запропоновану автором систему особистісно орієнтованого навчання з використанням засобів ІТ у складі тестової системи, веб-форуму, нових форм проведення лекційних, практичних та самостійних занять з дискретної математики.

Результати досліджень мають підтвердити припущення, що використання запропонованих автором нових особистісно орієнтованих форм та підходів у викладанні дискретної математики спричинить підвищення навчальної мотивації та ефективності навчання з теоретичних основ інформатики. Використання засобів ІТ сприятиме впровадженню особистісно орієнтованого навчання, дозволить повноцінно реалізувати можливості нових форм навчання, істотно підвищить результати навчальної діяльності за умов індивідуалізації окремих ділянок навчального процесу.

8. *Завдання* проведеного експерименту були наступними:

- апробувати та впровадити у навчальний процес з дискретної математики нову особистісно орієнтовану форму лекційної діяльності з використанням засобів ІТ;

- апробувати та впровадити у навчальний процес нові особистісно орієнтовані форми практичних занять з використанням засобів ІТ;

- апробувати та впровадити у навчальний процес розроблений автором сайт «Дискретна математика» та тестову систему оцінки навчальних досягнень як допоміжні елементи впровадження особистісно орієнтованого навчання з використанням засобів ІТ;

- апробувати та впровадити у навчальний процес з дискретної математики нові форми навчальної діяльності – веб-форум та вебінар, як складові методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики;

- апробувати та впровадити у навчальний процес нову схему організації навчального простору студентів для роботи із засобами ІТ під час практичних



занять індивідуальної та групової форми;

- довести ефективність впровадження елементів методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у навчальний процес.

9. *Гіпотеза* експерименту: впровадження запропонованої автором елементів методичної системи, нових форм організації навчальної діяльності, нової схеми організації навчального простору дозволить індивідуалізувати та орієнтувати на особистісні потреби студентів навчальний процес з дискретної математики, підвищити рівень навчальних досягнень студентів, мотиваційну та пізнавальну складові, і, таким чином, інтенсифікувати навчальний процес з дискретної математики.

10. *Зміст* експерименту не передбачав відхилень від змісту навчання, не передбачалося також змін у програмі навчання. Небажані наслідки, що могли виникнути від впровадження запропонованих автором елементів методичної системи, розглядалися нами наступним чином:

1) У лекційній діяльності. Прогнозувалася нестача часу на викладення необхідного навчального матеріалу. Оскільки у звичайній лекції на викладення навчального матеріалу відводиться більша частка часу, у запропонованій автором міні-лекції – лише дві третини часу. Але, за дослідженнями останніх років, студенти на звичайній лекції сприймають доповідь лектора не більше 80% часу лекції, в подальшому наступає втома від монотонної діяльності, тобто останні 20-30 хвилин лекції навчальний матеріал фактично не сприймається. За умов міні-лекції навчальний матеріал не тільки сприймається впродовж всього часу лекції, оскільки відбувається зміна вектору діяльності від пасивного сприйняття до активного засвоєння, а ще й активно засвоюється в процесі обговорення. На нашу думку, така властивість міні-лекції компенсує можливі негативні наслідки від її впровадження.

2) На практичних заняттях. Прогнозувалося кілька негативних наслідків, а саме: робота у міні-групах могла відібрати можливість особистої ініціативи окремих членів міні-груп, які могли перекласти всю відповідальність за виконання завдання на лідерів груп – це компенсувалося постійною ротацією членів міні-груп та їх ролей у групі; виконання практичних завдань за використання спеціалізованого програмного забезпечення позбавляло студентів набуття деяких навичок математичних обчислень, що компенсувалося підбором відповідних завдань; як зазначалося вище, одним з негативних наслідків впровадження нової схеми організації навчального простору стало утруднення фронтальних демонстрацій під час практичних занять, що компенсувалося забезпеченням відповідним устаткуванням та використанням відповідного програмного забезпечення, що дозволяє використовувати фронтальні розсилки матеріалів в режимі реального часу безпосередньо на робочі місця студентів.

3) У самостійній роботі. Деякі негативні наслідки прогнозувалися від використання групових форм наукової та дослідницької роботи, зокрема, опрацювання доповідей для студентських конференцій та реферативної діяльності. Вони компенсувалися контролем з боку викладача за діяльністю студентів на форумі та під час самостійної роботи, а також за допомогою

публічних групових захистів доповідей та рефератів.

4) Негативні наслідки могло також спричинити порушення системного підходу у викладенні матеріалу за умови використання електронного підручника та самостійного обрання студентами темпу навчання при основному виді навчання в групі (відставання або випередження), що компенсувалося за допомогою аналізу та контролю навчальних досягнень та диференціації діяльності студентів під час практичних занять.

11. *Експеримент* проводився протягом двох навчальних років впродовж I-II навчальних семестрів. Термін проведення експерименту – вересень 2008 року – травень 2010 року.

12. *Матеріально-технічна база* експерименту: мультимедійний проектор, електронна дошка, Веб-камера, аудіо-гарнітура в мультимедійних комп'ютерних аудиторіях зі стандартним програмним забезпеченням: операційна система MS Windows XP, пакет програм-додатків MS Office та підключенням до мережі Інтернет. Додаткове програмне забезпечення: математичні прикладні пакети MathCAD, MatLab, Maple, Master of Logic, Графоаналізатор. Навчально-методичні матеріали до практичних занять з дискретної математики, електронна тестова система з дискретної математики, збірка посилань на додаткові навчальні ресурси мережі Інтернет. Можливість самостійних позааудиторних занять студентів у комп'ютерних класах. Розроблено тести та анкетування, у яких брали участь всі студенти контрольної та експериментальної груп.

13. У *експерименті* брали участь 7 викладачів і 150 студентів протягом 2008-2010 навчального року, напряму підготовки «Комп'ютерні науки».

Упровадження розробленої методичної системи та експериментальна перевірка її ефективності були виконані на *третьому етапі дослідження – формувальному*.

Організація формувального етапу педагогічного експерименту потребувала формування контрольної та експериментальної груп.

Контрольні та експериментальні групи формувалися наступним чином:

– до контрольних груп (КГ) відносилися студенти першого курсу 2009, 2010 та 2011 років вступу (групи 14-09, 13-10, 14-11), навчання дискретної математики яких здійснювалось за традиційної методикою;

– до експериментальних груп (ЕГ) відносилися студенти першого курсу 2009, 2010 та 2011 років вступу (групи 13-09, 14-10, 15-11), навчання дискретної математики яких здійснювалось за розробленою методикою (на основі особистісно орієнтованого підходу) (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

**Розподіл студентів по групах на формувальному етапі експерименту**

Шифр групи	Рік вступу	Кількість студентів	КГ чи ЕГ
13-09	2009	24	ЕГ
14-09	2009	25	КГ
13-10	2010	23	КГ
14-10	2010	26	ЕГ
14-11	2011	27	КГ

15-11	2011	25	ЕГ
Всього КГ: 75 студентів			
Всього ЕГ: 75 студентів			

З метою забезпечення рівних умов проведення експерименту: 1) навчання в ЕГ та КГ здійснювалось по можливості одним і тим самим викладачем; 2) утворені групи було досліджено на статистичну рівнозначність шляхом аналізу оцінок студентів КГ та ЕГ з математики (результати аналізу подано в табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2

### Порівняльний розподіл студентів за оцінками з математики

Оцінка	Кількість студентів		% студентів	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
2	0	0	0	0
3	1	1	1,4	1,4
4	36	37	48,0	49,3
5	38	37	50,6	44,3
<b>Всього</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Гістограми порівняльного розподілу студентів (у відсотках) за оцінками з математики подано на рис. 3.44.

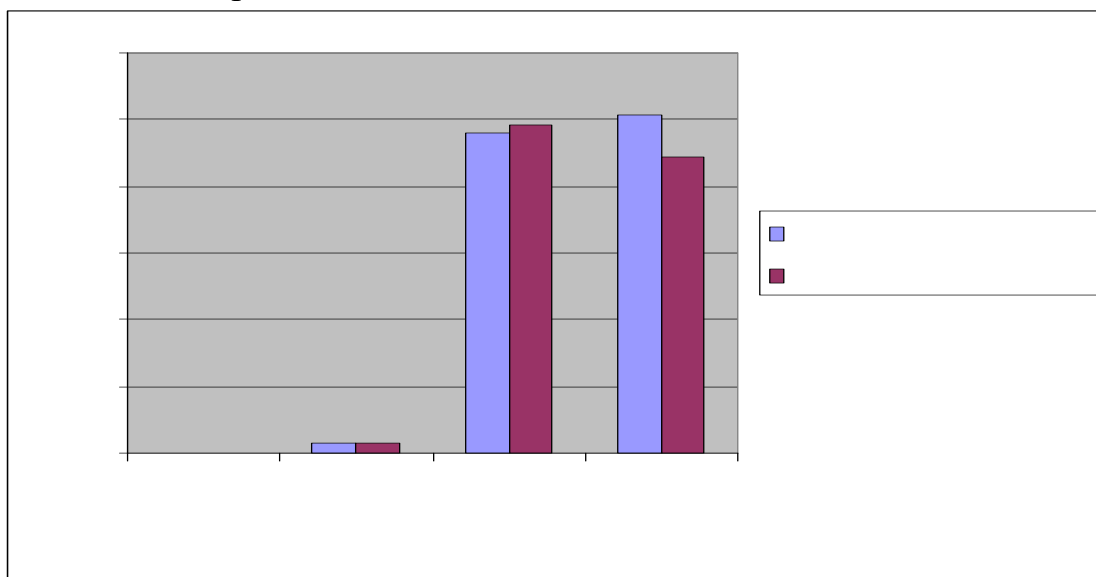


Рис. 3.44. Порівняльний розподіл студентів в КГ та ЕГ за оцінками з математики

Таким чином, можна зробити наступний висновок: початковий рівень знань в обох групах був приблизно однаковим.

Впродовж експерименту оцінювалися як окремі параметри діяльності студентів, так і успішність навчання. Окремими параметрами було обрано успішність виконання практичних завдань, кількість зафіксованих помилок в процесі розв'язування завдань, кількість та якість додаткових запитань на лекціях, кількість помилок при проходженні тестувань тощо.

Оцінювалася активність студентів у науковій роботі: кількість підготовлених доповідей та рефератів, оцінка, яку вони отримали на студентських конференціях.

В межах експериментальної групи параметром оцінювання могла б стати активність студентів на навчальному форумі (табл. 3.3.3), починаючи від кількості запитань і відповідей, до кількості та якості дискусійних реплік, і така статистика нами була зібрана, нажаль, вона не могла бути врахована нами у результатах педагогічного експерименту, оскільки студенти контрольної групи навчальним веб-форумом не користувалися.

Таблиця 3.3.3

**Ефективність навчального веб-форуму у вивченні дискретної математики**

Група успішності	Бали	Кільк. студ	Кількість відвідувань форуму/в середньому на студента за н.р.	Кільк. реплік	Кількість запитань	Кількість відповідей
1	61-66	10	730/73	18	25	12
2	67-74	23	2342/90	50	42	14
3	75-81	43	7153/135	168	217	48
4	82-89	52	18878/225	525	728	243
5	90-100	22	6935/315	1294	326	364

Не зважаючи на це, аналіз результатів використання студентами навчального форуму представляє цінність для нашого дослідження, оскільки підтверджує ефективність застосування такої форми навчальної діяльності навіть у межах експериментальної групи. Користування навчальним форумом аналізувалося за такими параметрами: кількість відвідувань, активність на форумі, кількість запитань, кількість та якість відповідей, кількість та якість дискусійних реплік (якість відповідей та реплік оцінювалася за рейтингом повідомлення). Отримані результати було розподілено на три групи за базовою характеристикою – кількістю відвідувань форуму на місяць: перша група – більше 100 відвідувань, друга група – від 10 до 100 відвідувань, третя група – 10 і менше відвідувань на місяць. Дані представлені у вигляді графіку на рисунку 3.45.

Отримані дані розрахунків свідчать про наявність прямої взаємозалежності між активністю на навчальному форумі та успішністю студентів з дисципліни.

На основі аналізу результатів експериментальної групи можна говорити про ефективність впровадження запропонованої форми організації (навчальний веб-форум) особистісно орієнтованого навчання з дискретної математики.

Експериментальна та контрольна групи порівнювалися за кількома різними критеріями, зокрема: за кількістю логічних, алгоритмічних помилок у процесі виконанні практичних завдань, при цьому помилки в розрахунках не враховувалися, оскільки експериментальна група, на відміну від контрольної, використовувала для обрахунків комп'ютерні пакети прикладних спеціалізованих програм, зокрема MathCad, Master of Logic, Графоаналізатор 1.3, MS Excel.

Обраний для порівняння критерій мав показати ефективність запропонованих нових форм організації навчального процесу, за яких студенти отримують змогу:

- по-перше, активно засвоювати навчальний матеріал ще під час лекційних занять;
- по-друге, консультувати один одного за допомогою навчального форуму;
- по-третє, отримувати поради та консультації викладача при посередництві того ж форуму;
- по-четверте, використовувати електронний варіант посібника з дисципліни у якості довідкового.

Нами було виявлено наявність залежності успішності у навчанні та активності на навчальному форумі.

Оскільки сам по собі цей факт може бути інтерпретований різними способами, отримані дані було опрацьовано за допомогою методів математичної статистики (ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена).

Кількість помилок у виконанні практичних завдань, допущених контрольною та експериментальною групами, була розподілена нами за виконаними роботами (табл. 3.3.4).

В результаті було відзначено помітно більшу кількість помилок студентів контрольної групи.

*Таблиця 3.3.4*

**Помилки, допущені при виконанні практичних завдань у контрольній та експериментальній групах**

Практичні завдання	Помилки, контрольна група	Помилки, експериментальна група
1	87	69
2	113	67
3	102	74
4	153	58
5	108	64
6	96	50
7	81	45
8	89	51

Зазначене твердження потребувало підтвердження, тому для закріплення отриманих результатів було застосовано методи математичної статистики.

Статистичні обрахунки проводились з використанням критерію  $\chi^2$ .

1. Сформулюємо  $H_0$  :

$H_0$  : емпіричні розподіли незалежні: (кількість допущених помилок не залежить від того, студенти якої групи виконували завдання – контрольної чи експериментальної).

$H_1$  : емпіричні розподіли залежні: (кількість допущених помилок залежить від того, студенти якої групи виконували завдання – контрольної чи експериментальної).



									Разом	В % до підсумку
Контрольна група	98,9	114,2	111,6	133,8	109,2	92,6	79,9	88,8	829	63,4
Експериментальна група	57,1	65,8	64,4	77,2	62,8	53,4	46,1	51,2	478	36,6
Разом	156	180	176	211	172	146	126	140	1307	100

7. Визначимо фактичне значення :

EMBED Equation.3

8. Визначимо число ступенів свободи варіації:

де – число груп (рядків), – число підгруп (стовпчиків). З таблицею «Критичні точки розподілу » знайдемо табличне значення (додаток В).

При і

9. Співставимо фактичне і табличне значення критерію:

Отже, висунута гіпотеза про те, що кількість допущених помилок не залежить від того, студенти якої групи виконували завдання – контрольної чи експериментальної не узгоджується з фактичними даними. Іншими словами, нульова гіпотеза відхиляється, а розподіл допущених помилок у завданнях залежить від того в якій групі вони виконувалися.

Емпіричне значення критерію  $\chi^2$  склало 14.17, при рівні помилки 0.05 і критичному  $\chi^2=14.07$ . Достовірність у різницях характеристик порівнюваних вибірок складає 95%, що надає можливість стверджувати ефективність запропонованих автором елементів методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням ІТ.

Нами було розглянуто також кількість та якість наукових робіт (тези доповідей представлені на студентських конференціях), виконаних студентами з дискретної математики. Кожна наукова робота студентів експериментальної групи проходила обговорення та доопрацювання на навчальному форумі з наступним захистом її автором на семінарі (або вебінарі) у групі, після чого робота обговорювалася на кафедрі. У контрольній групі наукові роботи студентів проходили обговорення у групі та на кафедрі. Для контрольної та

експериментальної груп використовувалися єдині критерії оцінювання якості робіт, а саме:

- актуальність та повнота розкриття теми дослідження;
- критерії підбору джерел, повнота їх використання та аналізу;
- рівень використання фундаментальних і спеціальних знань;
- послідовність і ясність викладу;
- стиль, культура та логіка викладу, граматичний рівень роботи, обґрунтованість структури роботи;
- обґрунтованість висновків і пропозицій;
- творчий характер роботи, самостійність підходу до дослідження;
- наявність у роботі результатів власного наукового дослідження;
- оригінальний авторський підхід;
- оформлення роботи (зовнішній вигляд роботи, якість оформлення, презентабельність);
- стиль та якість прилюдного захисту.

Студентами контрольної групи за час експерименту було виконано 8 наукових робіт, що було високо оцінено та було представлено на студентській конференції ВНЗ. Студентами експериментальної групи, в той же термін, було виконано 14 робіт, що було високо оцінено. Окрім того, одну з робіт було відзначено як кращу наукову роботу з фундаментальних дисциплін виконану студентами молодших курсів. Отже, можемо стверджувати, що запропоновані автором елементи методичної системи особистісно орієнтованого навчання сприяє розвитку в студентів креативних та дослідницьких якостей, вмотивованості та активності у навчанні, спрямованості на особисте наукове та професійне зростання.

Наступним критерієм, за яким порівнювалися досліджувані групи, став всебічний аналіз успішності з дискретної математики, зокрема за кількістю набраних балів за кредитно-модульною системою (табл. 3.3.7).

Таблиця 3.3.7

## Успішність у навчанні

Група успішності	Бали	Експериментальна група (150 студентів)	Контрольна група (150 студентів)
1 E	61-66	10	23
2 D	67-74	23	47
3 C	75-81	43	64
4 B	82-89	52	11
5 A	90-100	22	5
		$\Sigma$ 150	$\Sigma$ 150

В експериментальній групі не було визначено жодного студента, успішність якого оцінено «EF» (за Європейською системою оцінювання). В той час, успішність 15 студентів контрольної групи, тобто 10%, було оцінено «EF», вони увійшли до основної групи студентів після перескладання практичних



завдань. В той же час, кількість студентів експериментальної групи, яким потрібен був додатковий час на опрацювання практичних завдань, склала 34 студенти, тобто 23%; у контрольній групі – 68 студентів, тобто 45% від загальної кількості студентів. Виконання групових навчальних завдань студентами експериментальної групи склало 31% від загальної кількості виконаних завдань, студентами контрольної групи групові навчальні завдання не виконувалися. Кількість групових наукових робіт склала в експериментальній групі 33% від усіх виконаних робіт такого характеру, у контрольній – 3%. Графічне представлення результатів експерименту наведено на рисунку 3.46.

Після застосування методів математичної статистики до отриманих результатів навчання було встановлено, що емпіричне значення критерію  $\chi^2$  склало 54.8575, критичне 9.488. Достовірність відмінностей характеристик порівнюваних вибірок складає 95%, тобто ми можемо стверджувати, що отримані вищі результати успішності у експериментальній групі з дискретної математики є наслідком застосування до студентів групи особистісно орієнтованого навчання з використанням засобів ІТ.

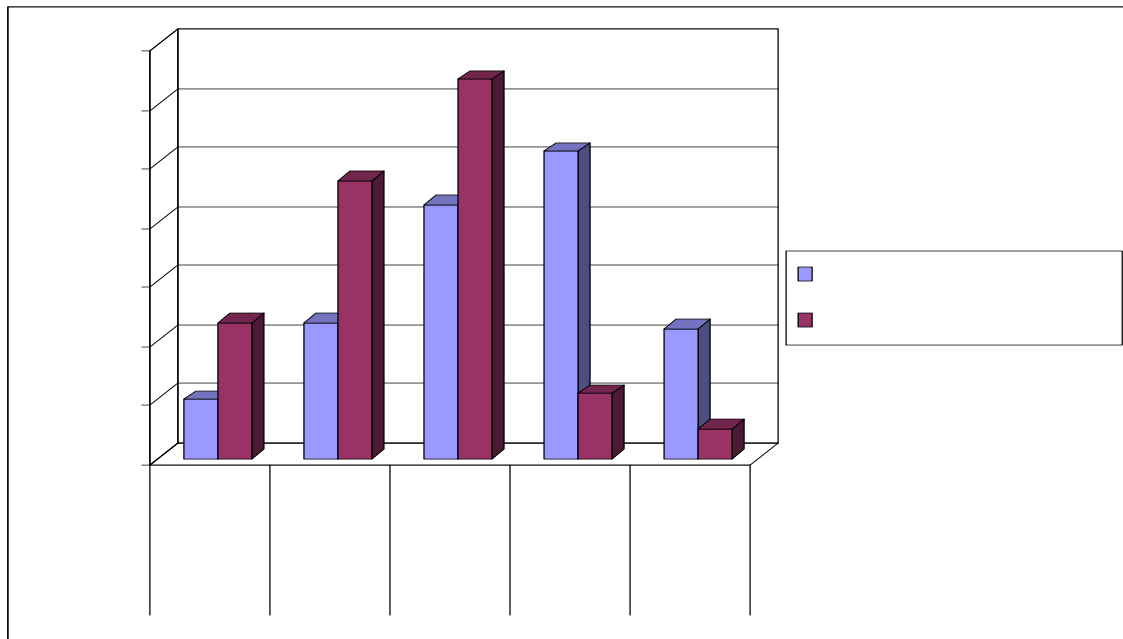


Рис. 3.46. Діаграма успішності експериментальної та контрольної груп з дискретної математики

Також для підтвердження результатів експерименту дослідження було розглянуто середній бал успішності студентів контрольної та експериментальної груп. У контрольній групі середній бал успішності склав 74 бали, у експериментальній – 80 балів за кредитно-модульною системою. Визначене надає можливість говорити про підтвердження ефективності використання запропонованої автором методичної системи, створеної на основі принципів особистісно орієнтованого навчання з використанням ІТ.

Для всіх студентів експериментальної групи було запропоновано анкетування, з метою визначення їх відношення до нових форм навчальної діяльності з використанням ІТ. Анкетування надає можливість визначити

особисте ставлення студентів до запропонованого особистісно орієнтованого навчання з використанням засобів ІТ та проаналізувати думку студентів стосовно запропонованого автором методичного комплексу. Основні результати анкетування представлено у таблиці 3.3.8.

Таблиця 3.3.8

Результати анкетування студентів експериментальної групи щодо особистісно орієнтованих форм організації навчального процесу

Чи був для Вас корисним...	Так	Ні
...електронний посібник з дисципліни ?	78%	7%
...електронний конспект лекцій?	84%	2%
...інші матеріали з мережі ВНЗ?	54%	18%
...навчальний веб-форум?	82%	10%
...навчальний вебінар?	57%	9%
...додаткові ресурси в мережі Інтернет?	61%	28%

Аналізуючи відповіді студентів у анкеті, дійшли висновку про те, що студентами відзначається зручність використання конспекту лекцій в електронному форматі. Окрім того, навчальний веб-форум студенти також позначили як необхідний та корисний засіб у навчанні, адже він є відомою та популярною сучасною формою спілкування студентів. Саме тому студенти із задоволенням використовували його можливості у навчальному контексті. Дещо менший відсоток студентів оцінив корисність вебінарів, оскільки така форма навчальних занять, як вже зазначалося вище, через технічні складності організації, використовувалася в початково-виховному процесі дещо обмежено. З огляду на значний об'єм навчального матеріалу з теоретичних основ інформатики, що було розміщено у мережі ВНЗ, додатковими освітніми ресурсами з мережі Інтернет користувалися здебільшого ті студенти, що виконували наукові роботи та реферати.

Отже, в цілому, нові форми організації навчально-виховного процесу з дискретної математики на основі принципів особистісно орієнтованого навчання з використанням засобів ІТ отримали позитивне оцінювання студентів

Таким чином, результати проведеного експерименту переконливо свідчать про те, що запропоновані автором елементи методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій є ефективною та може бути запропонована до впровадження іншими ВНЗ. Результати навчання експериментальної групи в порівнянні з контрольною, а також результати наукової роботи свідчать про ефективність засвоєння ними знань з дисципліни, формування умінь та навичок розв'язування практичних завдань. Опрацювання результатів експерименту з використанням методів математичної статистики підтверджує основні гіпотези автора щодо результатів дослідження.

## Висновки до третього розділу

1. Особливостями реалізації особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням засобів інформаційних технологій у нашому дослідженні є наступні: використання СКМ для організації навчального процесу, використання графічних об'єктів. Також було розроблені електронний конспект лекцій, навчально-методичні матеріали до практичних занять для використання в індивідуальній та груповій формах роботи. До нових форм організації навчального процесу було зараховано нову форму лекційної діяльності – міні-лекцію, навчальний веб-форум та навчальний веб-семінар – вебінар. Розкрито методичні умови використання нових форм організації навчально-виховного процесу, розроблено методичні рекомендації з впровадження їх у практику ВНЗ. Запропонована альтернативна схема організації навчального простору для індивідуальних та групових практичних занять, яка покращує ергономіку робочого місця студента забезпечує більш комфортні умови навчальної діяльності.

2. Дослідження та аналіз навчальної діяльності студентів дозволив виокремити зазначені умови, форми та засоби навчання дискретної математики студентів вищих навчальних закладів як елементи методичної системи.

3. Результатами констатувального експерименту встановлено, що готовність студентів до впровадження особистісно орієнтованого навчання є достатньою, присутнє розуміння студентами мети впровадження особистісно орієнтованого навчання. Відзначено наявність технічного забезпечення впровадження ІТ у навчально-виховний процес з дискретної математики. Однак, методичні можливості визнано недостатніми та такими, що потребують додаткових досліджень. Функціональну готовність студентів до реалізації особистісно орієнтованого навчання засобами ІТ було встановлено. Результати експерименту було визнано основою для подальших досліджень.

4. В розділі 3 було розроблено методичні рекомендації щодо впровадження особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій у навчально-виховний процес вищих навчальних закладів.

5. Результати проведеного формувального експерименту переконливо свідчать про те, що запропонована автором система особистісно орієнтованого навчання дискретної математики з використанням інформаційних технологій є ефективною та може бути запропонована до впровадження в інших ВНЗ. В дослідженні оцінювалися: залежність навчальних успіхів студентів з теоретичних основ інформатики та активності на навчальному веб-форумі з дисципліни, кількісні показники допущених помилок у виконанні практичних завдань з використанням нових форм організації навчального процесу та без їх використання, результати наукової діяльності студентів контрольної та експериментальної груп, успішність студентів було визначено за системою оцінювання кредитно-модульної системи. Результати навчання експериментальної групи порівняно з контрольною, а також результати

наукової роботи свідчать про високий рівень засвоєння ними знань з предмету, формування умінь та навичок розв'язування практичних завдань. Опрацювання результатів експерименту з використанням методів математичної статистики підтверджує основні гіпотези автора щодо результатів експерименту. Зокрема, було проведено анкетування з метою виявлення особистої думки студентів щодо нових форм і методів організації навчального процесу. Особиста думка студентів щодо запропонованих автором форм і методів навчання також є схвальною.

6. В розділі 3 дослідження було обґрунтовано та експериментально перевірено ефективність впровадження системи особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційних технологій з дискретної математики студентів вищих навчальних закладів; визначено актуальність та позитивні результати використання нових форм навчання в організації методичної системи навчання з використанням інформаційних технологій з дискретної математики студентів вищих навчальних закладів.

Відповідно до мети та поставлених завдань в ході проведеного дисертаційного дослідження одержані такі основні результати: проведено аналіз стану дослідженості проблеми у науково-педагогічній літературі та інших джерелах, підходи до навчання дискретної математики у вищих технічних навчальних закладах світу та Україні; створено елементи методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій; розроблено методичне забезпечення курсу «Дискретна математика» для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки»; обґрунтовано та експериментально перевірено ефективність впровадження елементів методичної системи особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій з дискретної математики майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

Отримані результати дослідження дають підстави зробити наступні висновки:

1. Аналіз наукових робіт вказує на спрямованість навчального процесу на диференціацію та індивідуалізацію, важливість ролі особистісно орієнтованого навчання в реалізації цілей та досягнення результатів навчання. Більшість досліджень, в яких розглядаються проблеми використання ІКТ в навчальному процесі вищого навчального закладу з різних дисциплін, передбачають розробку електронних навчальних програм або комплексів з відповідних дисциплін.

2. Світова практика свідчить про те, що використання ІКТ у навчальному процесі з особистісною зорієнтованістю значною мірою впливає на ефективність підготовки майбутніх фахівців, сприяє мотивації їх навчання.

3. Створені елементи методичної системи особистісно орієнтованого навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційно-комунікаційних технологій містять такі складові: нові форми організації навчального процесу (міні-лекція, веб-форум, вебінар)

та навчального простору (схема «бокс»), електронні навчально-методичні матеріали з дисципліни, методика використання засобів ІКТ у навчальному процесі з дискретної математики.

4. Розроблений сайт «Дискретна математика», електронні конспекти лекцій та навчально-методичні матеріали до практичних занять потрібно використовувати як в індивідуальній, так і груповій формах навчальної роботи.

5. Результати педагогічного експерименту дають підстави зробити висновки, що впровадження елементів методичної системи навчання дискретної математики у вищих навчальних закладах з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є можливим та доцільним.

6. Педагогічно доцільне і виважене впровадження в навчальний процес підготовки студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки» у ВНЗ особистісно орієнтованого навчання дискретної математики дає змогу забезпечити розвиток їхніх інтелектуальних умінь, глибоке розуміння завдань, що розв'язуються, формувати вміння застосовувати теорію на практиці, поглиблювати знання і вміння з інформатичних та математичних дисциплін, удосконалювати навички роботи в різних програмних середовищах.

Вбачається доцільним використання запропонованих елементів методичної системи навчання з використанням інформаційних технологій основних теоретичних дисциплін математичного і природничо-наукового циклу. Запропоновані елементи методичної системи можуть бути запроваджені у навчання дисциплін математичного і природничо-наукового циклу ВНЗ за наявності необхідних умов і технічних засобів навчання. Опрацьовані методики використання інформаційних технологій та освітніх інформаційних ресурсів, розроблені навчально-методичні матеріали можуть бути використані викладачами за достатнього рівня інформаційно-комунікаційної компетентності та допускають альтернативну заміну програмного та технічного забезпечення курсу дискретної математики.

На основі результатів дослідження вважаємо за доцільне висловити рекомендації: Міністерству освіти і науки України щодо удосконалення навчального процесу з дискретної математики та інших дисциплін математичного і природничо-наукового циклу на основі принципів та методів особистісно орієнтованого навчання, що можуть бути реалізовані із застосуванням інформаційних технологій; вищим навчальним закладам щодо інтенсифікації впровадження особистісно орієнтованого навчання та інформатизації навчального процесу.

Однак, проведене дослідження не вичерпує всіх проблем впровадження особистісно орієнтованого навчання та інформаційних технологій у навчальний процес вищих навчальних закладів. Подальшого дослідження потребують проблеми змісту та складових теоретичних основ інформатики, впровадження особистісно орієнтованого навчання у навчальний процес науково-природничих та професійно-орієнтованих дисциплін, комплексного використання ІТ у навчальному процесі ВНЗ, створення централізованої системи розробки електронних навчально-методичних комплексів з окремих дисциплін та їх циклів, їх інтеграції до навчального та інформаційного

средовища ВНЗ.

## Додаток А

### «Опитувальник особистісної орієнтації»

#### Пояснення

Опитувальник складається з 150 питань, результати тестування оформлені у вигляді 2-х основних й 12-ти допоміжних шкал (див. табл. А.1). Деякі питання «працюють» відразу на кілька різних шкал. Процедура тестування допускає як індивідуальну, так і групову роботу. Опитувальник розрахований на осіб, які старше 15 років.

Всі шкали, що входять в «Опитувальник особистісної орієнтації», були повністю перевірені по всім необхідним психометричним параметрах (аналіз пунктів, надійність по однорідності, надійність по стійкості результатів, конструктивна й критеріальна валідність). Психометрична перевірка шкал опитувальника показала його високу діагностичну придатність.

Таблиця А.1.

#### Список шкал

Коротка назва	Повна назва	Кількість питань	Опис
<b>Ti/Tc</b>	Відношення часу	23/23	Вимірює ступінь орієнтації на “теперішнє” в рамках концепції “Часова компетентність – часова некомпетентність”.
O/I	Внутрішня опора	127/127	Вимірює, чи є особистісна орієнтація направленою на інших або на себе в системі “Опора на інших – внутрішня опора” (Рейзман).
SAV	Цінність самоактуалізації	26	Вимірює рівень на якому піддослідний розділяє цінності саоактуалізуючої особистості, що описані А.Маслоу.
Ex	Екзистенціальність (гнучкість поведінки)	32	Вимірює здатність конкретної людини перебудувувати основні принципи і правила поведінки.
Fr	Реактивна чутливість	23	Вимірює рівень чуйності на почуття і потреби інших людей.
S	Спонтанність	18	Вимірює на скільки вільно людина може бути самою собою і спонтанно реагувати на ситуацію.

Продовження табл.А.1

Коротка назва	Повна назва	Кількість питань	Опис
---------------	-------------	------------------	------

Sr	Самоповага	16	Вимірює рівень поваги до самого себе.
Sa	Прийняття себе	26	Вимірює здатність сприймати себе не дивлячись на свої слабкості і недоліки.
Nc	Природа людини	16	Вимірює схильність піддослідного оцінювати людей в цілому як “хороших”.
Sy	Цілісність	9	Вимірює здатність бачити загальне в поступаючи даних, що протиріччят один одному.
A	Прийняття агресії	25	Вимірює здатність приймати чию-небудь агресивність.
C	Здібність до близьких стосунків	28	Вимірює здатність вступати в контакт і розвивати близькі взаємовідносини з людьми.

Вибірку стандартизації опитувальника 567 піддослідних у віці від 18 до 45 років (40% чоловіків й 60% жінок) . Оскільки достовірних розходжень між чоловічою й жіночою вибірками в нашому дослідженні виявлено не було, ми приводимо узагальнені норми для обох груп.

### **Основні теоретичні положення**

Опитувальник особистісної орієнтації був розроблений американським психологом Евереттом Шостромом [**Помилка! Джерело посилання не знайдено.**] в 1963 році на основі об'єднання й стандартизації сформованих на той час методик опитування пацієнта в різних психотерапевтичних школах гуманістичного напрямку, а також на підставі ціннісних суджень пацієнтів.

Основа методики Е. Шострома - концепція самоактуалізуючої особистості А. Маслоу. Ідею про властиву душевно здоровій людині безперервної актуалізації здібностей і талантів, здійснення свого покликання й призначення Е. Шостром конкретизує у вигляді понять «маніпулятор» й «актуалізатор».

**Маніпулятором** Е. Шостром називає людину, що використовує й контролює оточуючих з метою самозахисту, не вірить своїм почуттям і не вміє радіти життю.

Маніпулятор завжди грає ролі, щоб справити враження на оточуючих. Почуття, що він виражає, вибираються навмисно залежно від обставин. До того ж у глибині душі він не довіряє самій людській природі. У відносинах між людьми він бачить лише дві можливості: контролювати або бути контрольованим.

**Актуалізатор**, по Е. Шострому, вірить своїм почуттям, знає свої потреби й переваги, розуміє цінність своєї неповторності. У всякої людини є досить великий потенціал для актуалізації, однак якусь частину цього потенціалу людина приймає й цінує більше, а якусь - менше. Чим більше сторін самого себе приймає людина, тим більше актуалізованим він є.



Поняття «актуалізатор» й «маніпулятор» Е. Шостром зв'язав з концепцією тимчасової компетенції особистості, описаної відомим фахівцем в області екзистенціальної психотерапії Ролло Меєм. У людини, що володіє тимчасовою компетенцією (синонім психічного здоров'я), бажання пов'язані із сьогоденням, у минулому такої людини немає провини, жалю й образ, а майбутнє його гнучко й реалістично пов'язане із цілями сьогодення. Тимчасова некомпетенція відрізняється надмірним інтересом до минулого або майбутнього на шкоду сьогоденню, причому минуле мало впливає на сьогодення, а майбутнє від нього майже не залежить. У минулому в такої людини - обвинувачення й каяття, у майбутньому - настирливі ідеї.

Описану вище психічну реальність Е. Шостром уточнює за допомогою іншої площини аналізу – гештальт-терапії, опираючись при цьому, в основному, на її центральний принцип, сформульований одним з її засновників Ф. Перлзом, – «Тут і зараз». Психічне здоров'я виникає як результат розв'язування всіх проблем тут і зараз. Якщо людина залежить не тільки від самого себе й свого вільного життєвого досвіду – він хворий.

Доповнює концепцію, що лежить в основі опитувальника, система внутрішньої й зовнішньої спрямованості Рейзмана. Внутрішньо спрямована (спрямована на себе) особистість керується внутрішніми засадами й мотиваціями, зовні спрямована – вихідними від рівної їм групи або зовнішніх сил. Опора на себе вважається переважною.

Основна претензія, що часто пред'являють до опитувальника Е. Шострома – одночасне використання в рамках біхевіористського підходу понять, вироблених різними психотерапевтичними школами й не завжди сумісних один з одним і з тестовою методикою в цілому. Менш значимий недолік – приписання в якості норми душевного здоров'я деяких особливостей американського менталітету п'ятдесятих років. Ці недоліки одночасно є й достоїнствами: опитувальник Е.Шострома дозволяє одержати відомості про психічне здоров'я випробуваного відразу з декількох позицій, що включають більшість популярних й усталених психотерапевтичних підходів.

#### Процедура тестування

Випробуваний одержує бланк для відповідей і буклет з питаннями. Експериментатор зачитує вголос або просить випробуваного прочитати про себе інструкцію, надруковану в буклеті. Тривалість тестування встановлюється на розсуд експериментатора. Від питань випробуваного щодо інтерпретацій пунктів тесту експериментаторові варто ухилитися. Якщо випробуваний пропустив який-небудь пункт тесту, припустимо нагадати йому про необхідність відповідати на всі питання.

#### Обробка результатів тестування

Відзначте питання тесту, на які випробуваний не дав відповіді в жодній колонці або на які він дав відповідь в обох колонках відразу. Такі питання повинні бути підраховані і їхнє число записане в графі «Кількість 0». Якщо таких питань виявиться більше 15-ти - результати тестування використати не можна. Якщо менше 15-ти, але більше 10-ти, варто повернути бланк

випробуваному й попросити вірно заповнити. Якщо менше 10-ти - перекресліть ці відповіді горизонтальною рисою й приступайте до опрацювання результатів тестування.

Бланк відповідей може бути оброблений вручну з використанням трафаретів, виготовлених відповідно до «ключів» до опитувальника. В «ключах» «віконця», які повинні бути вирізані, зафарбовані чорним кольором.

Наприклад, щоб одержати оцінку по шкалі Ті, необхідно використати «Ключ «Ті». Для цього накладіть трафарет на бланк відповідей. Підрахуйте кількість відповідей, що з'явилися в прорізах трафарету. Клітинки, які ви раніше перекреслили горизонтальною рисою, пропускайте. Отримане число впишіть в ячейку Ті у графу П.О. Точно в такий же спосіб підрахуйте оцінки для всіх інших шкал.

За допомогою таблиць перекладу первинних оцінок у Т-бали (див. табл. А.2–А.3) підрахуйте стандартні оцінки для кожної шкали. На «Профільному аркуші» для кожної шкали відзначте точку, що відповідає кількості Т-балів, набраних по цій шкалі. З'єднаєте ці точки прямими лініями.

Щоб знайти значення «Відношення часу», розділіть оцінку, отриману по шкалі Ті, на оцінку, отриману по шкалі Тс. Щоб знайти значення шкали «Відношення опори», розділіть оцінку, отриману по шкалі О, на оцінку, отриману по шкалі І.

#### Інтерпретація результатів тестування

Підвищення або зниження профілю щодо рівня в 50 Т-балів свідчить про відмінність випробуваного від вибірки, на якій був стандартизований цей тест. Для дорослих самоактуалізованих особистостей характерні оцінки трохи вище 50 Т-балів. Якщо профіль значно вище 60, то до результатів тестування варто ставитися насторожено. Якщо більшість оцінок нижче 50, то це означає, що імовірно, випробуваний має проблеми в сфері особистісної ефективності й має потребу в корекції ціннісних установок.

Основну інформацію про рівень самоактуалізації випробуваного несуть шкали «Відношення часу» й «Відношення опори» тому інтерпретація зазвичай починається з них, а потім уточнюють деталі за допомогою додаткових шкал.

#### Основні шкали

Чим більше показник шкали «Відношення часу», тим у більшій мірі можна сказати про людину, що вона живе за принципом «Тут і тепер». У **самоактуалізуючої** особистості? він може доходити до 8-ми. Така людина добра, дружелюбна, відкрита досвіду, весела, її життя – це місія. Для нормальної людини показник наближається до 5-ти. У **несамоактуалізуючої** особистості – до 3-ох. У таких випробуваних домінують почуття провини, каяття, жалю, обвинувачення й образи, вони поглинуті незначущою діяльністю й нерефлексованою концентрацією. Це, як правило, так називані «зайняті люди», які завжди уникають зустрічі із самими собою.

Чим вище показник шкали «Відношення опори», тим більше випробуваний опирається на самого себе. Для самоактуалізуючої особистості показник звичайно дорівнює 3-м (внутрішня спрямованість перевищує зовнішню). Для несамоактуалізуючої – 1. У цьому випадку внутрішня спрямованість близька по силі до зовнішнього.

**Внутрішньо спрямована особистість** залежить, в основному, від себе, а не від зовнішніх впливів. Це її загальний принцип. У цілому, для такої людини характерна чітка ієрархія авторитетів.

**Зовні спрямована особистість** залежить від думки інших людей. Часто керуючим почуттям стає страх несхвалення або нав'язливе прагнення подобатися навколишнім. Самоактуалізуюча особистість підтримує тонку рівновагу між залежністю й незалежністю від оточення. Вона вільна від соціального тиску й чужих очікувань, але чутлива до схвалення, любові й добрій волі інших людей.

З погляду Е. Шострома, внутрішньо спрямовані й компетентні в часі люди душевно здорові. У ході гуманістичної психотерапії показники тимчасової компетентності й внутрішньої спрямованості повинні зростати.

Додаткові шкали

**Цінність самоактуалізації (SAV).** Чим вище бал, тим більшою мірою випробуваний приймає цінності самоактуалізації.

**Екзистенціальність (гнучкість поведінки) (Ex).** Чим вище бал, тим більш гнучке й менш догматична поведінка випробуваного.

**Реактивна чутливість (Fr).** Чим вище бал, тим випробуваний чуйніше до почуттів і потреб інших людей.

**Спонтанність (S).** Чим вище бал, тим вище спонтанність вираження почуттів. Низький бал по цій шкалі означає, що випробуваний боїться проявляти свої щирі почуття в поведінці.

**Самоповага (Sr).** Чим вище бал, тим більше людина вважає себе гідним любові й поваги незалежно від тих результатів, які він демонструє.

**Прийняття себе (Sa).** Вимірює рівень прийняття своїх слабкостей і недоліків. Високий бал по цій шкалі означає більш повне прийняття себе й своїх слабкостей, низький бал - глобальне незадоволення собою.

**Природа людини (Nc).** Високий бал свідчить про схильність випробуваного розглядати людей як добрих по своїй природі. Низький бал означає, що у випробуваного проявляється тенденція вважати інших людей поганими й злими. Чим вище бал, тим сильніше виражена здатність цільно сприймати глибинні протиріччя людської природи: добро й зло, мужність і жіночність, егоїстичність і безкорисливість, духовне й плотське й т.д.

**Цілісність (Sy).** Чим вище бал, тим вище здатність за очевидними протиріччями життя встановлювати їхній значимий зв'язок.

**Прийняття агресії (A).** Чим вище бал, тим вище здатність приймати гнів й агресію як природні людські прояви. Низький бал свідчить про те, що випробуваний заперечує наявність у себе таких почуттів, придушує їхній прояв й уникає їхнього вираження.

**Здатність до інтимних контактів (С).** Чим вище бал, тим випробуваний краще розвиває глибокі, близькі, неформальні взаємини з іншими людьми («Я – Ти – Тут – і – ТЕПЕР»). Низький бал означає наявність труднощів у людини у встановленні теплих міжособистісних взаємин, зверх відповідальність і високі вимоги до інших.

**Переклад первинних оцінок (П.О.) у Т-бали  
для основних шкал ОсО\***

Тс, Ti		I, O					
П.О.	Т-бал	П.О.	Т-бал	П.О.	Т-бал	П.О.	Т-бал
<b>4</b>	19	<b>34</b>	15	<b>54</b>	35	<b>74</b>	54
<b>5</b>	22	<b>35</b>	16	<b>55</b>	36	<b>75</b>	55
<b>6</b>	25	<b>36</b>	17	<b>56</b>	37	<b>76</b>	56
<b>7</b>	28	<b>37</b>	18	<b>57</b>	37	<b>77</b>	57
<b>8</b>	31	<b>38</b>	19	<b>58</b>	38	<b>78</b>	58
<b>9</b>	34	<b>39</b>	20	<b>59</b>	39	<b>79</b>	59
<b>10</b>	38	<b>40</b>	21	<b>60</b>	40	<b>80</b>	60
<b>11</b>	41	<b>41</b>	22	<b>61</b>	41	<b>81</b>	61
<b>12</b>	44	<b>42</b>	23	<b>62</b>	42	<b>82</b>	62
<b>13</b>	47	<b>43</b>	24	<b>63</b>	43	<b>83</b>	63
<b>14</b>	51	<b>44</b>	25	<b>64</b>	44	<b>84</b>	63
<b>15</b>	54	<b>45</b>	26	<b>65</b>	45	<b>85</b>	64
<b>16</b>	57	<b>46</b>	27	<b>66</b>	46	<b>86</b>	65
<b>17</b>	60	<b>47</b>	28	<b>67</b>	47	<b>87</b>	66
<b>18</b>	63	<b>48</b>	29	<b>68</b>	48	<b>88</b>	67
<b>19</b>	67	<b>49</b>	30	<b>69</b>	49	<b>89</b>	68
<b>20</b>	70	<b>50</b>	31	<b>70</b>	50	<b>90</b>	69
<b>21</b>	73	<b>51</b>	32	<b>71</b>	51	<b>91</b>	70
<b>22</b>	76	<b>52</b>	33	<b>72</b>	52	<b>92</b>	71
<b>23</b>	80	<b>53</b>	34	<b>73</b>	53	<b>93</b>	72
						<b>94</b>	73
						<b>95</b>	74
						<b>96</b>	75
						<b>97</b>	76
						<b>98</b>	77
						<b>99</b>	78
						<b>100</b>	79
						<b>101</b>	80

\*Мінімальне й максимальне число первинних балів по кожній конкретній шкалі визначається результатами стандартизації опитувальника. У випадках одержання результатів, що виходять за зазначені межі, варто прирівняти їх до мінімального (максимальному).

**Переклад первинних оцінок (П.О.) у Т-бали  
для додаткових шкал ОсО\***

<b>П.О.</b>	<b>SAV</b>	<b>Ex</b>	<b>Fr</b>	<b>S</b>	<b>Sr</b>	<b>Sa</b>	<b>Nc</b>	<b>Sy</b>	<b>A</b>	<b>C</b>
<b>0</b>	2	6	8	14	15	8	2	17	10	1
<b>1</b>	5	9	11	18	18	11	7	22	13	5
<b>2</b>	8	12	14	22	22	14	12	28	16	9
<b>3</b>	11	15	17	26	25	17	17	34	19	13
<b>4</b>	14	18	20	30	29	20	22	40	22	17
<b>5</b>	17	20	23	34	33	23	27	46	25	21
<b>6</b>	20	23	27	38	36	26	32	52	28	25
<b>7</b>	23	25	30	41	40	29	36	58	31	28
<b>8</b>	26	28	33	45	43	32	41	64	34	31
<b>9</b>	29	31	37	49	47	35	46	69	37	35
<b>10</b>	32	33	40	53	51	38	50		40	38
<b>11</b>	35	36	43	56	54	42	55		43	41
<b>12</b>	38	38	47	60	58	45	60		46	45
<b>13</b>	41	41	50	64	61	48	64		49	48
<b>14</b>	44	44	53	68	65	51	69		52	51
<b>15</b>	47	46	57	72	69	54	74		55	55
<b>16</b>	50	49	60	75	72	57	79		58	58
<b>17</b>	53	51	63	79		60			61	62
<b>18</b>	56	54	67	83		63			64	65
<b>19</b>	59	56	70			66			68	68
<b>20</b>	62	59	73			70			71	72
<b>21</b>	65	61				73			74	75
<b>22</b>	68	64				76			77	78
<b>23</b>	71	67								
<b>24</b>	74	69								
<b>25</b>	77	72								
<b>26</b>		74								
<b>27</b>		77								

\*Мінімальне й максимальне число первинних балів по кожній конкретній шкалі визначається результатами стандартизації опитувальника. У випадках одержання результатів, що виходять за зазначені межі, варто прирівняти їх до мінімального (максимальному).

## ОПИТУВАЛЬНИК Особистісної Орієнтації (ОсО)

### ТЕСТОВИЙ ЗОШИТ

#### ІНСТРУКЦІЯ:

Пропонований Вам опитувальник складається з 150 пронумерованих пар тверджень. Прочитайте кожне твердження й вирішіть, що із двох у парі найбільше підходить до Вас, більшою мірою відбиває Вашу думку.

Ви повинні відзначити свій вибір на бланку відповідей. Якщо перше твердження ВІРНЕ або НАЙБІЛЬШЕ ВІРНЕ стосовно до Вас, поставте хрестик у клітинці, позначеною літерою А. Якщо друге твердження з пари ВІРНЕ або НАЙБІЛЬШЕ ВІРНЕ стосовно до Вас, поставте хрестик у клітинці, позначеною літерою Б.

Запам'ятаєте, що Ви повинні виражати тільки свою особисту думку й не залишати без відповіді жодну пару тверджень.

Відзначаючи свої відповіді на бланку, переконаєтеся, що номер твердження в опитувальнику збігається з номером на бланку. Робіть свої позначки чітко. Стирайте або закреслюйте свою відповідь, який хочете змінити. Ніяких інших позначок в опитувальнику не робіть.

Перш ніж ви почнете працювати з опитувальником, переконаєтеся, що Ви написали своє ім'я, вік й іншу інформацію, яка від Вас вимагається.

1.
  - а. Я дотримуюся принципу справедливості.
  - б. Я не цілком дотримуюся принципу справедливості.
2.
  - а. Коли друг робить мені послугу, я відчуваю, що повинен відповісти тим же.
  - б. Коли друг робить мені послугу, я не вважаю, що повинен відповідати тим же.
3.
  - а. Я вважаю, що завжди повинен говорити правду.
  - б. Я не завжди говорю правду.
4.
  - а. Як би я не намагався, мої почуття часто виявляються травмованими.
  - б. Якщо я вміло управляю ситуацією, я можу уникнути травмування моїх почуттів.
5.
  - а. Я відчуваю, що повинен досягати досконалості у всіх своїх починаннях.
  - б. Я не відчуваю, що повинен досягати досконалості у всіх своїх починаннях.
6.
  - а. Я часто приймаю рішення миттєво.
  - б. Я рідко приймаю рішення миттєво.
7.
  - а. Я боюся бути самим собою.
  - б. Я не боюся бути самим собою.
8.
  - а. Я почуваю себе зобов'язаним, коли хтось сторонній робить мені послугу.

- б. Я не почуваю себе зобов'язаним, коли хтось сторонній робить мені послугу.
9. а. Я вважаю, що маю право очікувати від інших, щоб вони чинили так, як я хочу.  
б. Я не вважаю, що маю право очікувати від інших, щоб вони чинили так, як я хочу.
10. а. Я живу цінностями, які перебувають у відповідності з цінностями інших людей.  
б. Я живу цінностями, які засновані, головним чином, на моїх власних почуттях.
11. а. Мене постійно цікавлять питання самовдосконалення.  
б. Мене не цікавлять постійно питання самовдосконалення.
12. а. Я почуваю себе винуватим, коли вчиняю егоїстично.  
б. Я не почуваю себе винуватим, коли вчиняю егоїстично.
13. а. Я не вважаю за потрібне стримувати свій гнів.  
б. Я намагаюся уникати прояву гніву.
14. а. Вважаю, що для мене немає нічого неможливого, якщо я у себе вірю.  
б. Навіть якщо я в себе вірю, у мене маса природних обмежень.
15. а. Я ставлю інтереси інших вище моїх власних.  
б. Я не ставлю інтереси інших вище моїх власних.
16. а. Компліменти іноді бентежать мене.  
б. Компліменти мене не бентежать.
17. а. Я вважаю, що важливо приймати інших людей такими, які вони є.  
б. Я вважаю, що важливо зрозуміти, чому інші люди такі, які вони є.
18. а. Я можу відкласти на завтра те, що повинен був зробити сьогодні.  
б. Я не відкладаю на завтра те, що повинен був зробити сьогодні.
19. а. Я можу давати щось іншому, не вимагаючи, щоб він оцінив це.  
б. Я маю право очікувати від іншого, щоб він оцінив те, що я йому даю.
20. а. Мої моральні цінності визначаються суспільством.  
б. Мої моральні цінності визначаються мною самим.
21. а. Я роблю те, що очікують від мене навколишні.  
б. Я визнаю можливим не робити того, що очікують від мене навколишні.
22. а. Я мирюся зі своїми слабостями.  
б. Я не мирюся зі своїми слабостями.
23. а. Для того, щоб емоційно рости (вдосконалюватися), необхідно знати, чому я дію так, а не інакше.  
б. Для того, щоб емоційно рости (вдосконалюватися), не обов'язково знати, чому я дію так, а не інакше.



24. а. Іноді я серджуся, коли почуваю себе погано.  
б. Я навряд чи коли-небудь серджуся.
25. а. Необхідно, щоб інші схвалювали те, що я роблю.  
б. Не завжди обов'язково, щоб інші схвалювали мої дії.
26. а. Я боюся робити помилки.  
б. Я не боюся робити помилки.
27. а. Я довіряю рішенням, які я прийняв миттєво.  
б. Я не довіряю рішенням, прийнятим мною миттєво.
28. а. Моє почуття власної значимості залежить від того, чого я зміг досягти.  
б. Моє почуття власної значимості не залежить від того, як багато я досягаю в житті.
29. а. Я боюся невдачі.  
б. Я не боюся невдачі.
30. а. Мої моральні цінності визначаються, більшою частиною, думками, почуттями й рішеннями інших людей.  
б. Мої моральні цінності здебільшого не визначаються думками, почуттями й рішеннями інших людей.
31. а. Можливо прожити життя так, як хочеш.  
б. Неможливо прожити життя так, як хочеш.
32. а. Я можу впоратися з успіхами й невдачами в житті.  
б. Я не можу впоратися з успіхами й невдачами в житті.
33. а. Я думаю, що в спілкуванні з іншими людьми говорю те, що відчуваю.  
б. Я не думаю, що спілкуючись із іншими людьми говорю те, що відчуваю.
34. а. Діти повинні зрозуміти, що вони не мають тих же прав й привілеїв, що й дорослі.  
б. Не так важливо сперечатися про права й привілеї.
35. а. У взаєминах з іншими людьми я маю звичку «висовуватися».  
б. Я обираю не «висовуватися» у взаєминах з іншими.
36. а. Думаю, що переслідування власних інтересів суперечить інтересам інших.  
б. Думаю, що переслідування власних інтересів не суперечить інтересам інших.
37. а. Я знаходжу, що відкинув багато моральних цінностей, яким мене вчили.  
б. Я не відкидав яких-небудь моральних цінностей, яким мене вчили.
38. а. Я живу, орієнтуючись на свої бажання, прив'язаності, антипатії й цінності.  
б. Це невірно, що я живу, орієнтуючись на свої бажання, прихильності, антипатії й цінності.
39. а. Я довіряю своїй здатності тверезо оцінити ситуацію.  
б. Я не довіряю своїй здатності тверезо оцінити ситуацію.

40. а. Я думаю, що маю внутрішню здатність впоратись з життєвими труднощами.  
б. Я не думаю, що маю внутрішню здатність впоратись з життєвими труднощами.
41. а. Я повинен виправдувати свої дії, переслідуючи власні інтереси.  
б. Я не вважаю потрібним виправдувати свої дії, переслідуючи власні інтереси.
42. а. Мене турбують побоювання виглядати неадекватним.  
б. Мене не турбують побоювання виглядати неадекватним.
43. а. Я вважаю, що людина гарна за своєю природою й на неї можна покластися.  
б. Я вважаю, що людина за своєю природою погана й на неї не можна покластися.
44. а. Я живу за правилами й нормами суспільства.  
б. Я не завжди повинен жити за правилами й нормами суспільства.
45. а. Я зв'язаний боргом і зобов'язаннями стосовно інших.  
б. Я не зв'язаний боргом і зобов'язаннями стосовно інших.
46. а. Для виправдання моїх почуттів потрібні причини.  
б. Для виправдання моїх почуттів причини не потрібні.
47. а. Бувають випадки, коли мовчання - кращий спосіб виразити свої почуття.  
б. Я вважаю, що мені важко виразити свої почуття, зберігаючи мовчання.
48. а. Я часто відчуваю необхідність якось виправдати мої минулі дії.  
б. Я не відчуваю необхідності якось виправдовувати мої минулі дії.
49. а. Мені подобаються всі, кого я знаю.  
б. Не всі з тих, кого я знаю, мені подобаються.
50. а. Критика загрожує моїй самооцінці.  
б. Критика не загрожує моїй самооцінці.
51. а. Я вважаю, що знання того, що є правильним, змушує людей поводитися вірно.  
б. Я не вважаю, що знання того, що є вірним, веде до вірних дій.
52. а. Я побоююся проявів гніву стосовно тих, кого люблю.  
б. Я вважаю за можливе виявити гнів стосовно тих, кого люблю.
53. а. Для мене головне - знати свої власні бажання й потреби.  
б. Для мене головне - знати бажання й потреби інших.
54. а. Найбільш важливо справити враження на інших.  
б. Найбільш важливо виразити самого себе.
55. а. Щоб почувати себе добре, мені необхідно постійно робити приємність іншим людям.  
б. Я можу себе добре почувати й без того, щоб робити приємність іншим.

56. а. Я здатний ризикнути дружбою для того, щоб сказати або зробити те, що я вважаю за правильне.  
б. Я не буду ризикувати дружбою для того, щоб сказати або зробити те, що я вважаю за правильне.
57. а. Я почуваю себе зобов'язаним стримувати дані мною обіцянки.  
б. Я не завжди почуваю себе зобов'язаним стримувати дані мною обіцянки.
58. а. За всяку ціну я повинен уникати неприємних переживань.  
б. Для мене не обов'язково уникати неприємних переживань.
59. а. Я завжди намагаюся передбачати те, що може відбутися у майбутньому.  
б. Я не вважаю за необхідне постійно передбачати те, що може відбутися в майбутньому.
60. а. Важливо, щоб інші приймали мою точку зору.  
б. Інші не обов'язково повинні приймати мою точку зору.
61. а. Я вправі виражати тільки теплі почуття по відношенню до моїх друзів.  
б. Я вправі виражати як теплі, так і ворожі почуття стосовно моїх друзів.
62. а. Частіше буває важливіше виразити почуття, ніж ретельно оцінити ситуацію.  
б. Рідше буває важливіше виразити почуття, ніж ретельно оцінити ситуацію.
63. а. Я сприймаю критику, як стимул, що сприяє росту.  
б. Я не вважаю критику стимулом, що сприяє росту.
64. а. Зовнішність людини дуже важлива.  
б. Зовнішність людини не так вже й важливий.
65. а. Навряд чи коли-небудь я пліткував.  
б. Іноді я пліткую.
66. а. Я легко можу виявити свої слабкості в дружньому колі.  
б. Я не можу вільно виявити свої слабкості в дружньому колі.
67. а. Я завжди повинен приймати на себе відповідальність за почуття інших людей.  
б. Я не завжди повинен приймати на себе відповідальність за почуття інших людей.
68. а. Я вільно можу бути самим собою й відповідати за можливі наслідки.  
б. Я не можу вільно бути самим собою й відповідати за можливі наслідки.
69. а. Я вже знаю все, що мені необхідно, про свої почуття.  
б. У міру тривалості життя я буду дізнаватися все більше й більше про свої почуття.
70. а. Я соромлюся показати свої слабкості серед незнайомих людей.  
б. Я не соромлюся показати свої слабкості серед незнайомих людей.

71. а. Я зможу вдосконалюватися як особистість тільки в тому випадку, якщо поставлю перед собою високу, соціально схвалену мету.  
б. Я зможу вдосконалюватися як особистість, тільки якщо буду самим собою.
72. а. Я допускаю наявність протиріч усередині себе.  
б. Я не можу допустити протиріч усередині себе.
73. а. Людина по своїй природі схильна до співробітництва.  
б. Людина по своїй природі схильна до суперництва.
74. а. Я не проти посміятися над непристойним жартом.  
б. Навряд чи колись я глузував з непристойного жарту.
75. а. Щастя - це побічний продукт людських відносин.  
б. Щастя - це мета людських відносин.
76. а. Я можу вільно виражати тільки дружні почуття до сторонніх людей.  
б. Я можу вільно виражати як дружні, так і ворожі почуття стосовно сторонніх людей.
77. а. Я намагаюся бути щирим, але не завжди це в мене виходить.  
б. Я намагаюся бути щирим, і мені це вдається.
78. а. Інтерес до самого себе є природним.  
б. Інтерес до самого себе є неприродним.
79. а. З боку, шляхом спостережень, можна судити про щасливі взаємини між людьми.  
б. З боку, ґрунтуючись на спостереженнях, не можна судити про щасливі взаємини між людьми.
80. а. Для мене робота й гра - це те саме.  
б. Для мене робота й гра є протилежностями.
81. а. Дві людини зможуть краще співіснувати, якщо кожний буде намагатися зробити іншому приємне.  
б. Дві людини зможуть краще співіснувати, якщо кожний з них буде вільно виражати себе.
82. а. У мене виникає почуття образи із приводу тих подій, які були в минулому.  
б. У мене не виникає почуття образи із приводу тих подій, які були в минулому.
83. а. Мені подобаються тільки мужні чоловіки й жіночні жінки.  
б. Мені подобаються чоловіки й жінки, що проявляють як мужність, так і жіночність.
84. а. Наскільки це можливо, я активно намагаюся уникати ситуацій, які можуть викликати в мене зніяковілість.  
б. Я не намагаюся уникати ситуацій, які можуть викликати в мене зніяковілість.
85. а. Я обвинувачую моїх батьків у багатьох моїх неприємностях.  
б. Я не обвинувачую батьків у моїх неприємностях.

86. а. Думаю, що людина може дуріти лише в підходящий час й у підходящому місці.  
б. Я можу дуріти, коли мені цього захочеться.
87. а. Люди завжди каються у своїх помилках.  
б. Люди не повинні завжди каятися у своїх помилках.
88. а. Я турбуюся відносно майбутнього.  
б. Моє майбутнє мене не турбує.
89. а. Доброта й безжалісність повинні бути протилежностями.  
б. Доброта й безжалісність не обов'язково протилежні.
90. а. Я волію відтягнути щось приємне на потім.  
б. Я волію одержати задоволення відразу.
91. а. Люди завжди повинні стримувати свій гнів.  
б. Люди повинні відкрито виражати почуття гніву.
92. а. Справді релігійній людині іноді не далекі тілесні бажання.  
б. Справді релігійна людина ніколи не відчуває тілесних бажань.
93. а. Я здатний виразити свої почуття, навіть якщо результатом їх можуть бути небажані наслідки.  
б. Я не здатний виразити свої почуття, якщо їхнім результатом можуть бути небажані наслідки.
94. а. Я часто соромлюся деяких почуттів, які скипають у мені.  
б. Я ніколи не соромлюся своїх почуттів.
95. а. Я переживав відчуття таємничості й екстазу.  
б. Я ніколи не відчував почуття таємничості або екстазу.
96. а. Я дотримуюся загальноприйнятої релігії.  
б. Я не дотримуюся загальноприйнятої релігії.
97. а. Я зовсім вільний від почуття провини.  
б. Я не вільний від почуття провини.
98. а. У мене є труднощі в поєднанні сексу й кохання.  
б. У мене немає проблем у поєднанні сексу й кохання.
99. а. Мені подобається самотність і самота.  
б. Мені не подобається самотність і самота.
100. а. Я повністю віддаю себе своїй роботі.  
б. Я не повністю присвячую себе своїй роботі.
101. а. Я можу виразити своє кохання незалежно від того чи буде вона взаємна.  
б. Я не можу виразити кохання, поки не буду впевнений, що вона взаємна.
102. а. Жити майбутнім так само важливо, як жити сьогоднішнім.  
б. Важливо жити тільки сьогоднішнім.
103. а. Найкраще бути самим собою.  
б. Найкраще бути популярним.
104. а. Бажання й мрії можуть бути поганими.  
б. Бажання й мрії завжди гарні.
105. а. Я витрачаю багато часу на підготовку до життя.  
б. Більшу частину свого часу я живу повнокровним життям.

106. а. Я коханий, тому, що я кохаю.  
б. Я коханий, тому що я привабливий.
107. а. Коли я дійсно люблю себе, мене кожний полюбить.  
б. Коли я дійсно люблю себе, знайдуться люди, які не будуть любити мене.
108. а. Я можу дозволити іншим людям контролювати мене.  
б. Я можу дозволити іншим людям контролювати мене, якщо я впевнений, що цей контроль не протриває довго.
109. а. Люди, які вони є, іноді дратують мене.  
б. Люди не дратують мене.
110. а. Життя заради майбутнього надає моєму існуванню головний сенс.  
б. Моє існування має сенс тільки тоді, коли життя заради майбутнього пов'язана з життям заради теперішнього.
111. а. Я старанно додержуюся правила «Не витрачай час даремно».  
б. Я не почуваю себе зв'язаним правилом «Не витрачай час даремно».
112. а. Те, яким я був у минулому, визначає те, яким я буду.  
б. Те, яким я був у минулому не обов'язково визначає те, яким я буду.
113. а. Для мене важливо, як я живу на даний час.  
б. Для мене не має великого значення, як я живу на даний час.
114. а. У мене були хвилини, коли життя здавалося мені таким прекрасним.  
б. У мене не було хвилин, коли життя здавалося мені прекрасним.
115. а. Злість виникає в результаті невдалої спроби бути хорошим.  
б. Злість - невід'ємна частина людської природи, яка бореться з добром.
116. а. Людина може повністю змінити сутність своєї природи.  
б. Людина не може повністю змінити сутність своєї природи.
117. а. Я боюся бути чутливим.  
б. Я не боюся бути чутливим.
118. а. Я напористий і самовпевнений.  
б. Я ненапористий і не самовпевнений.
119. а. Жінки повинні бути довірливими й поступливими.  
б. Жінки не повинні бути довірливими й поступливими.
120. а. Я бачу себе таким, яким мене бачать інші.  
б. Я бачу себе не таким, яким мене бачать інші.
121. а. Приємно думати про свої необмежені можливості.  
б. Чоловік, що думає про свої необмежені можливості, стає марнолюбним.
122. а. Чоловіки повинні бути напористими й самовпевненими.  
б. Чоловіки не повинні бути напористими й самовпевненими.
123. а. Я здатний ризикнути бути самим собою.

- б. Я не здатний ризикнути бути самим собою.
124. а. Я відчуваю необхідність увесь час робити щось важливе.  
б. Я не відчуваю необхідності увесь час робити щось важливе.
125. а. Я страждаю від спогадів.  
б. Я не страждаю від спогадів.
126. а. Чоловіки й жінки повинні бути як поступливими, так і напористими.  
б. Чоловіки й жінки не повинні бути одночасно поступливими й напористими.
127. а. Я люблю брати активну участь у бурхливих дискусіях.  
б. Я не люблю брати активну участь у бурхливих дискусіях.
128. а. Я задоволений собою.  
б. Я не задоволений собою.
129. а. Я люблю усамітнюватися на тривалий час.  
б. Я не люблю усамітнюватися на тривалий час.
130. а. Я завжди граю чесно.  
б. Іноді я трохи шахраюю.
131. а. Іноді я відчуваю в собі таку злість, що мені хочеться заподіяти біль іншим людям або знищити їх.  
б. Я не буваю настільки злим, що хочу заподіяти біль іншим людям або знищити їх.
132. а. Я почуваю себе впевнено й безпечно у відносинах з іншими людьми.  
б. Я почуваю себе невпевненим і незахищеним у відносинах з іншими.
133. а. Я люблю на деякий час усамітнитися.  
б. Я не люблю на час усамітнитися.
134. а. Я маю право допускати помилки.  
б. Я не можу дозволити собі робити помилки.
135. а. Я знаю деяких людей, які дурні й нецікаві.  
б. Я не знаю жодної людини, що була б дурною й нецікавою.
136. а. Я шкодую про своє минуле.  
б. Я не шкодую про своє минуле.
137. а. Коли я буваю самим собою — це корисно для інших.  
б. Коли я буваю самим собою — це не є корисним для інших.
138. а. У мене бували моменти великого щастя, коли я відчував щось подібне до екстазу або блаженства.  
б. У мене не було моментів великого щастя, коли я відчував щось подібне до екстазу або блаженства.
139. а. У природі людини закладена злість.  
б. У природі людини немає злості.
140. а. Майбутнє звичайно здається мені багатообіцяючим.  
б. Майбутнє звичайно здається мені безнадійним.
141. а. Люди настільки ж добрі, наскільки й злі.  
б. Люди не є одночасно й добрими й злими.

142. а. Моє минуле - це сходинка в майбутнє.  
б. Моє минуле - це перешкода для мого майбутнього.
143. а. Для мене "убити час" - проблема.  
б. Для мене "убити час" не є проблемою.
144. а. Для мене минуле, сьогодні й майбутнє є значимою безперервністю.  
б. Для мене сьогодні - це острів, не пов'язаний з минулим і майбутнім.
145. а. Мої надії на майбутнє залежать від того, чи будуть в мене друзі  
.  
б. Мої надії на майбутнє не залежать від того, будуть у мене друзі  
.  
.
146. а. Мені можуть подобатися люди, яких я не схвалюю.  
б. Я не можу любити людей, якщо я їх не схвалюю.
147. а. У своїй основі люди добрі.  
б. У своїй основі люди не є добрими.
148. а. Чесність завжди є кращою стратегією поведінки.  
б. Бувають випадки, коли чесність не є кращою стратегією поведінки.
149. а. Я можу почувати себе комфортно, навіть якщо не все так добре  
, як мені б хотілося.  
б. Я відчуваю себе незатишно, якщо щось не так.
150. а. Я можу перебороти будь-які перешкоди, якщо вірю в себе.  
б. Навіть якщо я вірю в себе, я не можу перебороти будь-яку перешкоду.



## Додаток Б

### Робоча програма дисципліни «Дискретна математика»

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»  
Уманська філія

Кафедра інформаційних технологій та математичних дисциплін

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Заступник директора з наукової  
та навчально-методичної роботи

\_\_\_\_\_ Н.О. Лисенко

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Дискретна математика»

Галузь знань: 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка»  
Факультет інформаційних систем та технологій

2012 – 2013 навчальний рік

Робоча програма дисципліни «Дискретна математика» для студентів факультету інформаційних систем та технологій за галуззю знань 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка».

Розробник: М.О. Медведєва, старший викладач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін

В.М.Дякон

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено науково-методичною радою Уманської філії Європейського університету

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року Голова \_\_\_\_\_ В.М.Дякон

(підпис)

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка»	<b>Нормативна</b>
Модулів – 2	Напрями підготовки: 6.050101 «Комп’ютерні науки», 6.050103 «Програмна інженерія»	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 7		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахунково-графічна робота		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин - 216		2-й
		<b>Лекції</b>
		42 год.
		<b>Практичні, лабораторні</b>
		20 год.
		<b>Інноваційні форми практичних занять</b>
		8 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		144 год.
		<b>Вид підсумкового контролю:</b>
		екзамен
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студента – 6,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:  
для денної форми навчання – 33,33% : 66,67%

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** полягає у оволодінні основними поняттями і методами, що необхідні для вивчення послідуєчих дисциплін спеціальності, формування світогляду на дискретну математику як на фундаментальну науку, що призначена для формалізації знань, в тому числі, і математичних наук.

**Завдання дисципліни:** у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття теорії множин, відображень і відношень, теорії графів; аксіоматичний метод побудови змістових і формальних систем; булеву алгебру, логіку висловлювань і теорію предикатів першого порядку; методи побудови дедуктивного логічного виводу в аксіоматичних теоріях; основні алгоритмічні схеми теорії алгоритмів; основні поняття теорії обчислюваності; принципи побудови багатозначних і модальних логік; основні поняття і методи теорії нечітких множин; як використовуються ці методи для формалізації знань і практичних міркувань; роль математичних методів дискретного аналізу в прикладних науках і розв'язанні практичних задач;

**вміти:** застосовувати методи дискретного аналізу до будь-якого дослідження; досліджувати властивості відношень, відображень, решіток, графів; досліджувати системи булевих функцій на повноту, замкнутість, несуперечність, знаходити досконалі і мінімальні стандартні форми; формалізувати знання про прикладну проблемну область мовою логіки висловлювань і теорії предикатів; будувати доведення логічних наслідків в даній проблемній області за допомогою достовірного (дедуктивного) виводу;

**мати навички:** дослідження властивостей множин, відношень, функцій, графів; перевірки здійсненості формул логіки висловлювань і формул логіки предикатів; побудови стандартних форм булевих формул і формул логіки предикатів; побудови дедуктивного виводу і перевірки логічних наслідків.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### **Змістовий модуль 1.** Множини, функції та відношення.

#### **Тема 1.** *Теорія множин. Потужність множин.*

Основи теорії множин. Основні поняття теорії множин. Способи опису множин. Операції над множинами. Діаграми Венна. Алгебра множин. Аксиоматичні теорії. Аксиоми та теореми алгебри множин. Потужність множин. Потужність нескінчених множин. Злічені множини. Основні теореми про злічені множини. Теорема Кантора. Потужність континуума.

#### **Тема 2.** *Відображення і функції.*

Відповідності, відображення, функції. Ін'єкція, сюр'єкція, бієкція. Композиція відображень.

**Тема 3.** *Теорія відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.*

Основні поняття теорії відношень. Декартовий добуток множин. Поняття про відношення. Операції. Властивості відношень. Відношення відповідності. Класи відповідності. Фактор-множина. Властивості відношення порядку. Основні поняття та теореми упорядкованих множин. Діаграми Хассе.

### **Змістовий модуль 2.** Булева алгебра.

#### **Тема 4.** *Булева алгебра.*

Булева алгебра. Аксиоми та теореми булевої алгебри. Булеві функції та формули. Побудова таблиць істинності. Відповідні перетворення. Досконалі форми: ДДНФ, ДКНФ. Дослідження та перетворення систем булевих функцій. Властивості булевих функцій. Алгебра Жегалкіна. Функціональна замкненість класів булевих функцій. Повнота систем булевих функцій. Функціональна повнота. Теорема Поста. Скорочені та мінімальні диз'юнктивні нормальні форми. Діаграми Вейча. Алгебра висловлювань. Основні визначення. Формули. Тавтології.

### **Змістовий модуль 3.** Логіка висловлювань.

#### **Тема 5.** *Логіка висловлювань.*

Числення висловлювань. Аксиоматичний метод доведення в логіці висловлювань. Конструктивний метод доведення в логіці висловлювань. Метод резолюцій доведення в логіці висловлювань.

### **Змістовий модуль 4.** Логіка предикатів.

#### **Тема 6.** *Логіка предикатів.*

Числення предикатів. Основні логічні загальнозначущі формули. Побудова доведень в логіці предикатів.

### **Змістовий модуль 5.** Графи та дерева.

#### **Тема 7.** *Графи та дерева.*

Основні поняття теорії графів. Графи орієнтовані і неорієнтовані. Подання графів. Основні визначення. Орграфи. Зв'язність орграфів. Типи зв'

язності. Вершинна база орграфів. Дерева. Неорієнтовані графи. Подання неорієнтованих графів. Основні визначення. Плоскі графи. Ейлерові графи. Найкоротші відстані та шляхи у мережах.

**Змістовий модуль 6.** Основи комбінаторики.

**Тема 8.** *Основи комбінаторики.*

Первинні поняття комбінаторного аналізу. Перестановки, розміщення, сполучення. Формула включень та виключень. Застосування. Біноміальна та поліноміальна формули.

**Змістовий модуль 7.** Рекурентні співвідношення.

**Тема 9.** *Рекурентні співвідношення.*

Комбінаторні задачі та теорія чисел. Метод рекурентних співвідношень. Застосування методу рекурентних співвідношень. Числа Фібоначчі.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	Денна форма						Заочна форма				
	усього	у тому числі					усього	у тому числі			
		л	п	лаб	іннов	срс		л	п	лаб	іннов
<b>Модуль 1. Теорія множин та математична логіка</b>											
<b>Змістовий модуль 1. Множини, функції та відношення.</b>											
<b>Тема 1. Теорія множин. Потужність множин.</b>	16	4	2			10					
<b>Тема 2. Відображення і функції.</b>	12	2				10					
<b>Тема 3. Теорія відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.</b>	16	4	2			10					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>30</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Булева алгебра.</b>											
<b>Тема 4. Булева алгебра.</b>	36	8	4		4	20					
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>20</b>					
<b>Змістовий модуль 3. Логіка висловлювань.</b>											
<b>Тема 5. Логіка висловлювань.</b>	20	4	4			12					
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>12</b>					
<b>Змістовий модуль 4. Логіка предикатів.</b>											
<b>Тема 6. Логіка предикатів.</b>	16	4				12					
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>				<b>12</b>					
<b>Всього за модуль 1</b>	<b>116</b>	<b>26</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>74</b>					
<b>Модуль 2. Теорія графів та комбінаторний аналіз</b>											
<b>Змістовий модуль 5. Графи та дерева.</b>											
<b>Тема 7. Графи та дерева.</b>	42	8	4		4	26					
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>26</b>					
<b>Змістовий модуль 6. Основи комбінаторики.</b>											
<b>Тема 8. Основи комбінаторики.</b>	32	4	4			24					
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>24</b>					
<b>Змістовий модуль 7. Рекурентні співвідношення.</b>											
<b>Тема 9. Рекурентні співвідношення.</b>	24	4				20					
<b>Разом за змістовим модулем 7</b>	<b>24</b>	<b>4</b>				<b>20</b>					
<b>Всього за модуль 2</b>	<b>98</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>70</b>					
<b>Модульні контролю</b>	<b>2</b>										
<b>РАЗОМ</b>	<b>216</b>	<b>42</b>	<b>20</b>		<b>8</b>	<b>144</b>					

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 1. Теорія множин. Потужність множин.	2	
2.	Тема 3. Теорія відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.	2	
3.	Тема 4. Булева алгебра.	4	
4.	Тема 5. Логіка висловлювань.	4	
5.	Тема 7. Графи та дерева.	4	
6.	Тема 8. Основи комбінаторики.	4	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>20</b>	

#### 6. Теми комп'ютерно-орієнтованих практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 4. Булева алгебра (Комп'ютерно-орієнтоване практичне заняття з використанням прикладного математичного пакету Master of Logic).	4
2	Тема 7. Графи та дерева («Застосування теорії графів у мережевому моделюванні із використанням інформаційних технологій»).	4
	<b>РАЗОМ</b>	<b>8</b>

#### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 1. Теорія множин. Потужність множин.	10	
2.	Тема 2. Відображення і функції.	10	
3.	Тема 3. Теорія відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.	10	
4.	Тема 4. Булева алгебра.	20	
5.	Тема 5. Логіка висловлювань.	12	
6.	Тема 6. Логіка предикатів.	12	
7.	Тема 7. Графи та дерева.	26	
8.	Тема 8. Основи комбінаторики.	24	
9.	Тема 9. Рекурентні співвідношення.	20	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>144</b>	

#### 8. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання студентам даються у вигляді розрахунково-графічної роботи. Студент виконує роботу свого варіанту із використанням інформаційних технологій, зокрема ресурси сайту «Дискретна математика».



## 9. Методи навчання

Метод проектів, навчання у співпраці, ситуаційне та продуктивне навчання.

## 10. Методи контролю

Поточний, модульний та підсумковий контроль знань студентів.

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з підсумкової модульної оцінки та екзаменаційної оцінки.

Підсумкова модульна оцінка включає поточні модульні оцінки (бали за виконання практичних робіт і самостійну роботу) та контрольні модульні оцінки (бали за виконання модульного тестового завдання).

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						МК1	Поточне тестування та самостійна робота			МК2	Разом за 2 модулі	
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 5		Змістовий модуль 6		Змістовий модуль 7	
T1*	T2	T3	T4	T5	T6		T7	T8	T9			
6	3	3	9	6	3	16	9	6	3	16	80	
				За період вивчення дисципліни				Підсумковий тест (екзамен)			Сума	
				80				20			100	

\*T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>	задовільно	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням

			дисципліни
--	--	--	------------

## 12. Методичне забезпечення

Програма, методичні вказівки до лабораторних робіт та до виконання самостійної роботи з дисципліни «Дискретна математика». Електронний варіант, 2012.

## 13. Рекомендована література

### Базова

1. Бардачов Ю.М. Дискретна математика: Підручник. / Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. / – К.: Вища шк., 2002. – 287 с.
2. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. / – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
3. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики: Підручник / Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. / – Київ: «Наукова думка», 2002. – 580 с.
4. Михайленко В.М. Дискретна математика: Підручник. / Михайленко В.М., Федоренко Н.Д., Демченко В.В. / – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003. – 319 с.
5. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. / Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. / – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
6. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. / Тишин В.В. / – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 352 с.
7. Триус Ю.В., Любченко К.М. Елементи математичної логіки з комп'ютерною підтримкою // Посібник для вчителів. – Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ, 2004. – 88с.

### Допоміжна

1. Березовський В.Є. Дослідження операцій. Практичний курс: Навч. посіб. / В.Є. Березовський, М.М. Гузій, В.М. Дякон, Л.Є. Ковальов, М.О. Медведєва. – Умань: Видавець “Сочінський”. – 2011. – 238 с.
2. Кудрявцев Е.М. MathCad 2000 Pro. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576 с.
3. Очков В.Ф. MathCad 2000 Pro для студентів и інженерів. – М.: Комп'ютерПресс, 1998. – 384 с.
4. Плис А.И., Сливина Н.А. MathCad. Математический практикум для инженерів и экономистов: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 656 с.
5. Сергиенко И. В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. К.: Наук. думка., 1985. — 384 с.

## 14. Інформаційні ресурси

1. <http://www.diskret.yak.in.ua> – сайт «Дискретна математика».
2. <http://pidruchniki.ws> – Українські підручники онлайн.
3. <http://mlib.org.ua> – Мега-бібліотека.
4. <http://math-ua.semestr.ru> – Автоматичний сервіс перевірки рішення.
5. [http://www.is.svitonline.com/vcg/materials\\_ukr.html](http://www.is.svitonline.com/vcg/materials_ukr.html) – Колекція електронних підручників з комп'ютерних та математичних дисциплін.

### 15. Програмне забезпечення

1. Microsoft Office;
2. СКМ;
3. Master of Logic;
4. Графоаналізатор;
5. Advanced Grapher;
6. Та інші.

### Додаток В

#### Критичні точки розподілу $\chi^2$

Кількість ступенів вільності	Рівень значущості $\alpha$					
	0,01	0,05	0,1	0,90	0,95	0,99
1	6,6	3,8	2,71	0,02	0,004	0,0002
2	9,2	6,0	4,61	0,21	0,1	0,02
3	11,3	7,8	6,25	0,58	0,35	0,12
4	13,3	9,5	7,78	1,06	0,71	0,30
5	15,1	11,1	9,24	1,61	1,15	0,55
6	16,8	12,6	10,6	2,20	1,64	0,87
7	18,5	14,07	12,0	2,83	2,17	1,24
8	20,1	15,5	13,4	3,49	2,73	1,65
9	21,7	16,9	14,7	4,17	3,33	2,09
10	23,2	18,3	16,0	4,87	3,94	2,56
11	24,7	19,7	17,3	5,58	4,57	3,05
12	26,2	21,0	18,5	6,30	5,23	3,57
13	27,7	22,4	19,8	7,04	5,89	4,11
14	29,1	23,7	21,1	7,79	6,57	4,66
15	30,6	25,0	22,3	8,55	7,26	5,23
16	32,0	26,3	23,5	9,31	7,96	5,81
17	33,4	27,6	24,8	10,1	8,67	6,41
18	34,8	28,9	26,0	10,9	9,39	7,01
19	36,2	30,1	27,2	11,7	10,1	7,63
20	37,6	31,4	28,4	12,4	10,9	8,26
21	38,9	32,7	29,6	13,2	11,6	8,90
22	40,3	33,9	30,8	14,0	12,3	9,54
23	41,6	35,2	32,0	14,8	13,1	10,2
24	43,0	36,4	33,2	15,7	13,8	10,9
25	44,3	37,7	34,4	16,5	14,6	11,5
26	45,6	38,9	35,6	17,3	15,4	12,2
27	47,0	40,1	36,7	18,1	16,2	12,9

28	48,3	41,3	37,9	18,9	16,9	13,6
29	49,6	42,6	39,1	19,8	17,7	14,3
30	50,9	43,8	40,3	20,6	18,5	15,0

1. Barnes S. B. Computer-mediated communication: human to human communication across the Internet / S. B. Barnes. – Boston : Allyn and Bacon, 2003. – 347 p.
2. Bresler L. Student perceptions of CMC: Roles and experiences II / L. Bresler // Journal of Mathematical Behavior. – 1990. – Vol. 9. – P. 291-307.
3. Computer Science Curriculum 2008 : An Interim Revision of CS 2001 ( December 2008) / [Lillian Cassel, Alan Clements, Gordon Davies et all]. – 2008. – 108 p.
4. Computing as a Discipline / P. J. Denning, D. Comer, D. Gries, M. C. Mulder // Communications of the ACM (CACM). – 1989. – № 1. – P. 9-23.
5. Culnan M. J. Information technologies : Handbook of organizational communication: An interdisciplinary perspective / M. J. Culnan, M. L. Markus ; Ed. by F. M. Jablin, L. L. Putnam, K. H. Roberts and L. W. Porter. – Newbury Park, CA: Sage, 1987. – P. 420-443.
6. Delors J. Learning: The Treasure Within : Report of the International Commission on Education for the Twenty-First Century / J. Delors. = " Образование – сокровище" : доклад / UNESCO. – Paris : UNESCO, 1996. – 372 с.
7. Denning P. J. Great Principles of Computing / P. J. Denning [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mrw.interscience.wiley.com/emrw/9780470050118/ecse/article/ecse548/>. – [Article Online Posting Date: March 16, 2009].
8. Diestel R. Graph Theory / R. Diestel. – 3 edition. – New York : Springer-Verlag, Heidelberg, 2005. – 431 p.
9. Dziuban C. D. Blended learning / C. D. Dziuban, J. L. Hartman, P. D. Moskal // Research Bulletin, ECAR [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0407.pdf>. – [Дата звращения 2.08.2009].
10. Engelbart D. E. A Conceptual Framework for the Augmentation of Man's Intellect / D. E. Engelbart // Vistas in Information Handling / Ed. by Howerton and Weeks. – Washington, D. C. : Spartan Books, 1963. – PP. 1-29.
11. Gumpert G. Intermedia: Interpersonal Communication in a Media Word / G. Gumpert, R. Cathcart. – 3rd ed. – New York : Oxford University Press, 1986 . – 688 p.
12. Hiltz S. R. The Network Nation: Human Communication via Computer / S. R. Hiltz, M. Turoff. – 2nd edition. – New York : ACM, 1993. – 557 p.
13. Huba M. E. Learner-centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning / M. E. Huba, J. Freed. – Needham Heights, MA : Allyn & Bacon, 2000. – 286 p.

14. Leamson R. Thinking about teaching and learning: Developing habits of learning with first year college and university students / R. Leamson. – Sterling, VA : Stylus, 1999. – 169 p.
15. Luehrmann A. Should the Computer Teach the Student, or Vice-Versa? / A. Luehrmann // Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. – 2002. – № 2 (3). – P. 389-396.
16. Markus M. L. Information technology and organizational change: Causal structure in theory and research / M. L. Markus, D. Robey // Management Science. – 1988. – № 15. – P. 583-598.
17. McCombs B. L. The Learner-Centered Classroom and School: Strategies for Increasing Student Motivation and Achievement / B. L. McCombs, J. S. Whisler. – San Francisco : Jossey-Bass, 1997. – 288 p.
18. Oliver M. Can 'Blended Learning' Be Redeemed? / M. Oliver, K. Trigwell // E-Learning. – 2005. – V. 2. N. 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.worlds.co.uk/pdf/validate.asp?j=elea&vol=2&issue=1&year=2005&article=3\\_Oliver\\_ELEA\\_2\\_1\\_web](http://www.worlds.co.uk/pdf/validate.asp?j=elea&vol=2&issue=1&year=2005&article=3_Oliver_ELEA_2_1_web). – [Дата звернення 1.08.2009]
19. Rafaeli S. Networked interactivity / S. Rafaeli, F. Sudweeks // Advancing communication science: Merging mass and interpersonal processes / R. P. Hawkins, J. M. Wiemann, S. Pingree, Eds. – Beverly Hills, CA : Sage Publication, 1998 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://jcmc.indiana.edu/vol2/issue4/rafaeli.sudweeks.html>. – Дата звернення 14.05.2009.
20. Rheingold H. The virtual Community. Making Connections. Reading in Relational Communication / H. Rheingold ; Ed by K.M. Galvin, P. Cooper. – Roxbury Publishing Company, 1996. – P. 295-299.
21. Rice R. E. Electronic emotion: Socioemotional content in a computer-mediated communication network / R. E. Rice, G. Love // Communication Research. – 1987. – 14(1). – P. 85-108.
22. Rogers C. R. Freedom to Learn / C. R. Rogers, H. J. Freiberg. – 3rd edition. – New York : Maxwell Macmillan International, 1994. – 406 p.
23. Rogers C. R. On Becoming a Person: A Therapist's View of Psychotherapy / C. R. Rogers. – Boston : Houghton Mifflin Company, 1961. – 420 p.
24. Taylor R. P. Reflections on The Computer in the School : Contemporary Issues in Technology and Teacher Education : [Online serial] / R. P. Taylor. – 2003. – 3(1) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.citejournal.org/vol3/iss1/seminal/article2.cfm>. – Дата звернення 12.05.2009
25. The course syllabus : A learning-centered approach / J. G. O'Brien, B. J. Millis, M.W. Cohen, R. M. Diamond. – 2nd edition. – John Wiley & Sons, 2008. – 160 p.
26. Theoretical Informatics: 8th Latin American Symposium / E. S. Laber, C. Bornstein, L. T. Nogueira, L. Faria (Eds.). – Brazil : Springer, 2008. – 794 p.

27. Thorne K. Blended learning: how to integrate online & traditional learning / K. Thorne. – London : Kogan Page, Ltd, 2003. – 148 p.
28. Walther J. When Is Mediated Communication Not Personal? / J. Walther, L. Tidwell // Making Connections: Readings in Relational Communication / Ed . by K. M. Galvin, P. J. Cooper. – 1996. – P. 300-307.
29. Weimer M. G. Learner-centered teaching: Five key changes to practice / M. G. Weimer. – San Francisco : Jossey-Bass, 2002. – 288 p.
30. West R. Introducing communication theory : analysis and application / R. West, L. Turner. – 2nd ed. – Boston, MA : McGraw-Hill, 2004. – 565 p.
31. Wilf H. S. Algorithms and Complexity / H. S. Wilf. – 2nd edition. – Wellesley : A. K. Peters, Natick, 2002. – 219 p.
32. Азаров Ю. Студент: возможности личностного роста / Ю Азаров. – Высшее образование в России. – 2002. – № 1. – С. 51-57.
33. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія : підручник / А. М. Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 554 с.
34. Алешин Л. И. Информационные технологии : учеб. пособие / Л. И. Алешин. – М. : Литера, 2008. – 416 с.
35. Андрагогічні проблеми у підготовці викладачів для системи післядипломної освіти : посібник / Пехота О. М., Пуцов В. І., Набока Л. Я., Старєва А. М. – К. : [б. в.], 2006. – 96 с.
36. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1974. – 384 с.
37. Астляйтнер Г. Дистанционное обучение посредством WWW: социальные и эмоциональные аспекты / Г. Астляйтнер // Гуманитарные исследования в Интернете / под ред. А. Е. Войскунского. – М. : Можайск-Терра, 2000. – С. 333-366.
38. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. – М. : Вильямс, 2003. – 382 с.
39. Бердюгина В. В. Личностно-ориентированные технологии в обучении информатике / В. В. Бердюгина ; Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zabspu.ru/science/conf/sito/104.htm>.
40. Березовський В.Є. Дослідження операцій. Практичний курс: Навч. посіб. / В.Є. Березовський, М.М. Гузій, В.М. Дякон, Л.Є. Ковальов, М. О. Медведєва. – Умань: Видавець “Сочінський”. – 2011. – 238 с.
41. Беспалько Б. П. Слагаемые педагогической технологии / Б. П. Беспалько – М. : Педагогика, 2000. – 184 с.
42. Бех И. Д. Личностно ориентований подход: научно-практические принципы / И. Д. Бех // Воспитание личности : учебно-методическое пособие : в 2 кн. – К. : Лыбидь, 2003. – Кн. 2. – 344 с.
43. Бидасюк Ю. М. Mathsoft MathCad 12 / Ю. М. Бидасюк. – М. : Диалектика, 2005. – 224 с.
44. Білоусова Л. І. Функціональний підхід до створення комп'ютерного підручника / Л. І. Білоусова, Л. Е. Гризун // Комп'ютерно-орієнтовані

- системи навчання : збірник наукових праць / МОН України, НПУ ім. М . П. Драгоманова ; відп. ред. М. І. Жалдак. – К., 2003. – Вип. 7. – С. 115-122.
45. Богомолова І. В. Організаційно-педагогічні умови особистісно-орієнтованого навчання учнів вечірньої загальноосвітньої школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 «Теорія навчання» / І. В. Богомолова. – Х., 2008. – 32 с.
  46. Богоявленский Д. Н. Психология усвоения знаний в школе / Д. Н. Богоявленский, Н. А. Менчинская ; АПН РСФСР, Ин-т психологии. – М. : Изд-во АПН, 1959. – 347 с.
  47. Бойко Н. І. Організація самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04/ Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – До., 2004. – 20 с.
  48. Болонський процес і навчання впродовж життя / В. Г. Кремень, М. Ф. Степко, Б. В. Клименко, Л. Л. Товажнянський. – Х. : [Б. в.], 2004. – 111 с.
  49. Бондаревская Е. Н. Теория и практика личностно-ориентированного образования / Е. Н. Бондаревская. – Ростов-на-Дону : Изд-во РГПУ, 2000. – 352 с.
  50. Бордовская Н. В. Педагогика / Бордовская Н. В., Реан А. Н. – СПб. : Питер, 2007. – 422 с.
  51. Борейко Н. Ю. Принцип гуманізації як засіб реалізації особистісно-орієнтованого навчання / Н. Ю. Борейко // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технологічної еліти : зб. наук. праць / АПН України, НТУ “Харківський політехнічний інститут”. – Х., 2003. – Вип. І (5). – С. 536-541.
  52. Бояринов Д. А. Проектирование личностно ориентированной обучающей системы : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики”, 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / Бояринов Д. А. – Смоленск, 2004. – 204 с.
  53. Браун А. Инновационные образовательные технологии : (проблемы практического использования) / А. Браун, Дж. Бимроуз // Высшее образование в России. – 2007. – № 4. – С. 98-100.
  54. Бухарова Г. Д. Системы образования : учебное пособие / Г. Д. Бухарова , О. Н. Арефьев, Л. Д. Старикова. – Ростов-н/Д. : Феникс, 2008. – 475 с.
  55. Быков В. Е. Методика тьюторства в дистанционном курсе "Технологии веб-дизайна" / В. Е. Быков, Ю. А. Жук, А. С. Молодых [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://anna-molodykh.narod.ru/pub-13.htm>.
  56. Ващенко Г. Г. Загальні методи навчання : підручник для педагогів / Г. Г. Ващенко. – К. : Укр. видавнича спілка, 2007. – 441 с.
  57. Вища освіта України і Болонський процес : навчальний посібник / за ред. В. Г. Кременя. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.

58. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи / С. С. Вітвицька. – К. : Центр навчальної літератури, 2003. – 316 с.
59. Войскунский А. Е. Гуманитарный Интернет / А. Е. Войскунский // Гуманитарные исследования в Интернете / под ред. А. Е. Войскунского . – М. : Можайск-Терра, 2000. – С. 3-10.
60. Войскунский А. Е. Научная коммуникация в условиях автоматизации / А. Е. Войскунский // Психологические проблемы автоматизации научно-исследовательских работ / под ред. М. Г. Ярошевского, О. К. Тихомирова. – М. : Наука, 1987. – С. 139-158.
61. Всероссийский научно-методический симпозиум "Смешанное и корпоративное обучение" (СКО-2007) // Педагогическая информатика. – 2007. – № 4. – С. 86-94.
62. Высшая математика на Mathcad 14 : видео-курс. – М. : Интернет-университет информационных технологий, 2009. – [CD. 957 Мб].
63. Газман О. С. Неклассическое воспитание: от авторитар. педагогики к педагогике свободы / О. С. Газман ; НПО "Школа самоопределения". – М. : МИРОС, 2002. – 294 с.
64. Газман О. С. Содержание гуманистического образования / О. С. Газман , Р. М. Вейсс, Н. Б. Крылова. – М. : Рос. гуманит. науч. фонд : Ин-т пед . инноваций РАО "Инноватор" : Медфорд. ин-т образования, 1995. – 103 с.
65. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследование мышления в советской психологии. – М., 1966. – С. 236-277.
66. Глобализация образования: компетенции системы кредитов / под ред. профессора Ю. Б. Рубина. – М. : Маркет ДС Корпорейшн, 2005. – 490 с.
67. Глушков В. М. Методы математической биологии : в 8 кн. : уч. пособие для вузов / В. М. Глушков, А. А. Летичевский, А. Б. Годлевский. – К . : Вища школа, 1983. – Кн. 6. Методы синтеза математических моделей биологических систем. – 264 с.
68. Гончаренко С. Особистісний підхід / С. Гончаренко // Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – С. 243.
69. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – К. : АПН України, 1995. – 45 с.
70. Гончарова О. М. Теоретико-методичні основи особистісно-орієнтованої системи формування інформатичних компетентностей студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (інформатика)» / Гончарова О. М. – К., 2007. – 41 с.
71. Грамбовська Л. В. Особистісно орієнтоване навчання геометрії в основній школі : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (інформатика)» / Грамбовська Л. В. – К., 2008. – 22 с.



72. Григорьев С.Г. Методико-технологические основы создания электронных средств обучения / Григорьев С. Г., Гриншкун В. В., Макаров С.И. – Самара : Издательство Самарской государственной экономической академии, 2002.
73. Гриншкун В. В. Развитие интегративных подходов к созданию средств информатизации образования : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения (информатика)” / Гриншкун В. В. – М., 2004. – 56 с.
74. Гришко Л. В. Методична система навчання основ програмування майбутніх інженерів-програмістів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (інформатика)» / Гришко Л. В. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2009. – 34 с.
75. Гура В. В. Теоретические основы педагогического проектирования личностно ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред / В. В. Гура. – Ростов : Изд-во Южного федерального ун-та, 2007. – 320 с.
76. Гура В. В. Теоретические основы педагогического проектирования личностно ориентированных электронных образовательных ресурсов и сред : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.08 “Теория и методика профессионального образования” / В. В. Гура. – Ростов, 2007. – 30 с.
77. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навч. посібник для студентів пед. ВНЗ і слухачів ін-тів післядипломної освіти / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – К. : Освіта України. – 2006. – 390 с.
78. Гуржій А. М. Комп’ютерні технології загального призначення / А. М. Гуржій, Т. В. Зайцева, О. В. Співаковський. – Херсон : Айлант, 2001. – 215 с.
79. Гусинский Э. Н. Введение в философию образования / Э. Н. Гусинский, Ю. И. Турчанинова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Логос, 2003. – 248 с.
80. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : Интор, 2002. – 544 с.
81. Донской В. И. Дискретная математика / В. И. Донской. – Симферополь : СОНАТ, 2000. – 360 с.
82. Дридзе Г. М. Текстовая деятельность в структуре социальной коммуникации / Г. М. Дридзе. – М. : Наука, 1984. – 268 с.
83. Дьяконов В. П. Mathcad 11/12/13 в математике : справочное пособие / В. П. Дьяконов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2007. – 958 с.
84. Дьяченко С. А. Использование интегрированной символьной системы Mathematica при изучении курса высшей математики в вузе : автореф. ... дис. канд. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)” / Дьяченко С. А. ; Орловский государственный университет. – Орел, 2000. – 17 с.
85. Еремеев В. С. К вопросу о формах, методах и средствах самостоятельной работы / В. С. Еремеев, В. В. Василякин // Методичні

- проблеми впровадження нових інформаційних технологій у процес навчання у вищій та середній школі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.conference.mdpu.org.ua/conf\\_all/confer/2001/newtech/5/vasilakin.htm](http://www.conference.mdpu.org.ua/conf_all/confer/2001/newtech/5/vasilakin.htm).
86. Ермак С. Зачет автоматом : внедрение ИТ в вузах / С. Ермак // Эксперт-Урал. – 2008 г. – № 23 (332) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.expert-ural.com/1-310-5205/](http://www.expert-ural.com/1-310-5205/) – [Дата обращения 12.08.2009].
87. Ефремова Н. Ф. Тестовый контроль в образовании : учебное пособие / Н. Ф. Ефремова. – М. : Логос, 2007. – 386 с.
88. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 303 с.: іл.
89. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації : навчальний посібник / М. І. Жалдак, Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 608 с.
90. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / МОН України, НПУ ім. М. П. Драгоманова ; відп. ред. М. І. Жалдак. – К., 2003. – Вип. 7. – С. 3-16.
91. Зайнутдинова Л. Х. Создание и применение электронных учебников / Л. Х. Зайнутдинова. – Астрахань : ООО "ЦНТЭП", 1999. – 364 с.
92. Занков Л. В. Избранные педагогические труды / Л. В. Занков. – М. : Педагогика, 1990. – 424 с.
93. Запрудский Н. И. Моделирование и проектирование авторских дидактических систем : пособие для учителя / Н. И. Запрудский. – Минск : Сэр-Вит, 2008. – 336 с.: ил.
94. Затеса А. В. Эффективная работа преподавателя : видеокурс / А. В. Затеса ; Интернет-Университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/department/education/teacherwork/>
95. Захаров В. П. Информационные системы (документальный поиск) / В. П. Захаров. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2002. – 188 с.
96. Зачесова Е. Отпустите его, не бойтесь : (лично ориентированное образование) / Е. Зачесова // Учительская газета. – 2007. – № 21 Спецвыпуск [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ug.ru/issues/?action=topic&toid=6988>
97. Згуровський М. З. Вступ до комп'ютерних інформаційних технологій : навч. посібник / М. З. Згуровський, І. І. Коваленко, В. М. Михайленко. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2006. – 265 с.
98. Зенкина С. В. Педагогические основы ориентации информационно-коммуникационной среды на новые образовательные результаты : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 "Общая педагогика, история педагогики" / Зенкина С. В. – М., 2007. – 48 с.
99. Зими́на О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика. – М.: МЭИ, 2003. – 336 с.

100. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – М. : Логос, 1999. – 384 с.
101. Иванов Б. Н. Дискретная математика : алгоритмы и программы / Б. Н. Иванов. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 288 с.
102. Иванюк М. Е. Интеграция математического образования студентов факультета информатики педагогического вуза с применением систем компьютерной математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)” / Иванюк М. Е. ; Мордовский гос. пед. ин-т. – Саранск, 2008. – 20 с.
103. Інформаційні технології : навчально-методичний посібник / О. М. Снігур, М. І. Жалдак, І. В. Володько, О. А. Хомік. – К. : РННЦ “ДІНІТ”, 2003. – 194 с.
104. Інформаційні технології в навчанні. – К. : ВНУ, 2006. – 240 с.
105. Інформаційні технології і засоби навчання / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука. – К. : Атіка, 2005. – 272 с.
106. Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
107. Казакова Е. И. Методическое пособие для тьюторов к УМК для повышения квалификации директоров школ / Е. И. Казакова, Т. Г. Галактионова. – М. : НФПК, 2006. – 128 с.
108. Каленський А. А. Застосування сучасних інформаційних технологій у процесі вивчення тактичних дисциплін курсантами вищих військових навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Каленський А. А. ; Національний аграрний ун-т. – К., 2005. – 215 с.
109. Калина И. И. Информатизация и образовательная политика / И. И. Калина // Качество. Инновации. Образование. – 2007. – № 1. – С. 2-9.
110. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. – М.:Педагогика, 1981. – 200 с.
111. Карамушка Л. М. Психологія освітнього менеджменту : навч. посіб. для студ. вузів / Л. М. Карамушка. – К. : Либідь, 2004. – 424 с.
112. Карташова Л. А. Особистісно орієнтована система навчання основ інформаційних технологій в процесі підготовки майбутніх вчителів іноземних мов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Карташова Л. А. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2004. – 20 с.
113. Кателл Д. П. Информационные и коммуникационные технологии для активного обучения : выступление на выставке ВЕТТ 2004 / Д. П. Кателл // Информатика и образование. – 2004. – № 3. – С. 77-86.
114. Клочко В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Клочко В. І. ; Вінницький держ. технічний ун-т. – Вінниця, 1998. – 396 л. – Бібліогр.: арк. 352-387.

115. Ковальов Л. Є. Застосування інтегрованого середовища MathCad при викладанні теорії ймовірностей / Л. Є. Ковальов, М. О. Медведєва // Теорія і методика навчання інформатики : зб. наукових праць. – Мелітополь, 2004. – С. 68-70.
116. Кондаурова И. К. Теоретическое и технологическое обеспечение развития познавательной самостоятельности студентов в условиях вуза : (на материале физико-математических дисциплин) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 "Общая педагогика, история педагогики и образования" / Кондаурова И. К. – Саратов, 1994. – 274 с.
117. Коржуев А. В. Научное исследование по педагогике: теория, методология, практика : учебное пособие для слушателей системы дополнительного профессионального образования преподавателей высшей школы / А. В. Коржуев, В. А. Попов. – М. : Академический Проект : Трикста, 2008. – 287 с.
118. Красильникова В. А. Становление и развитие компьютерных технологий обучения : монография / В. А. Красильникова. – М. : ИИО РАО, 2002. – 168 с.
119. Красюк Ю. М. Методика навчання інформатики студентів економічних спеціальностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 "Теорія та методика навчання" / Красюк Ю. М. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2004. – 20 с.
120. Кронбергская декларация о будущем процессов приобретения и передачи знаний / UNESCO High Level Group of Visionaries on Knowledge Acquisition and Sharing. – Кронберг, 2007 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ifap.ru/library/book199.pdf>.
121. Кругликов С. А. Методика преподавания математики с использованием информационных технологий и компьютерных продуктов учебного назначения: Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. – Москва, 2003 – 228 с.
122. Крук Ч. Школы будущего / Ч. Крук // Гуманитарные исследования в Интернете / под ред. А. Е. Войскунского. – М. : Можайск-Терра, 2000. – С. 314-332.
123. Кузьмін А. В. Символьні та наближені обчислення в системі Maple : навч. посіб. / А. В. Кузьмін, Н. М. Кузьміна, А. Б. Телейко. – К. : Персонал, 2008. – Ч. 2. – 128 с.: іл.
124. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / А. І. Кузьмінський. – К. : Знання, 2005. – 486 с.
125. Кун К. E-Learning – электронное обучение / К. Кун // Информатика и образование. – 2006. – № 10. – С. 16-18.
126. Лапінський В. В. Облаштування кабінету інформатики в школі : навч.-метод. посіб. / В. В. Лапінський, М. І. Жалдак. – К. : Шкільний світ, 2008. – 112 с.
127. Левченко С. М. Особистісно орієнтоване виховання майбутніх офіцерів у вищому військовому навчальному закладі : дис. ... канд. пед.

- наук : 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Левченко С. М. ; Харківський держ. педагогічний ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Х., 2004. – 231 с.
128. Лещук С. О. Навчально-інформаційне середовище як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів старшої школи у процесі навчання інформатики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (інформатика)» / Лещук С. О. – К., 2006. – 22 с.
129. Лисицына Л. С. Теория и практика компетентностного обучения и аттестаций на основе сетевых информационных систем / Л. С. Лисицына. – СПб : СПбГУ ИТМО, 2006. – 147 с.
130. Литвиненко М. В. Структурно-функциональная модель индивидуальной траектории обучения в условиях информатизации образования : автореф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики”, 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания / М. В. Литвиненко. – М., 2007. – 46 с.
131. Личностно-ориентированное обучение : хрестоматия для вузов / сост. Е. О. Иванова, И. М. Осмоловская. – М. : Соврем. гуманитар. ин-т , 2005. – 263 с.
132. Луговий В. І. Інформаційне забезпечення вищої школи України / В. Луговий, Н. Халікян // Вища освіта України. – 2007. – № 3. – С. 48-51.
133. Лузан П. Г. Активізація навчання студентів / П. Г. Лузан ; за ред. А. І. Дьоміна. – К. : Ред.-вид. відділ Наук.-метод. центру агроосвіти, 1999. – 216 с.
134. Мадзігон В. М. Проблематика та перспектива інформатизації освіти / В. М. Мадзігон. – К. : Либідь 2006. – 112 с.
135. Марчук Ю. Н. Основы компьютерной лингвистики : учеб. пособие / Ю. Н. Марчук. – М. : Изд-во МПУ "Народный учитель", 2000 . – 226 с.
136. Медведєва М. О. Дослідження передумов впровадження особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики / М. О. Медведєва // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка : зб. наукових праць / гол. ред. Курило В. С. – Луганськ, 2010. – № 1 (188). – С. 173-185.
137. Медведєва М. О. Застосування ГФС у читанні лекцій з дискретної математики / М. О. Медведєва, М. В. Пахотіна // Матеріали всеукраїнського науково-методичного семінару "Інформаційні технології в навчальному процесі". – Умань, 2007. – С. 105-107.
138. Медведєва М. О. Моделювання особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики з використанням ІКТ у вищому навчальному закладі / М. О. Медведєва // Педагогічний дискурс : зб наукових праць Хмельницької гуманітарно-педагогічної академії / гол. ред. Шоробура І. М. – Хмельницький, 2010. – Вип. 7. – С . 162-167.

139. Медведєва М. О. Особливості реалізації особистісно орієнтованого навчання з використанням інформаційних технологій при вивченні дискретної математики / М. О. Медведєва // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : ПП Жовтий О . О., 2011. – Ч. 3. – С. 170-176.
140. Медведєва М. О. Розробка АДС для організації особистісно орієнтованого навчання теоретичних основ інформатики / М. О. Медведєва // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти», листопад 2010. – К. : Вид-во Європейського ун-ту, 2010. – С. 267-269.
141. Медведєва М. О. Структуризація навчального матеріалу з дискретної математики за вимогами КМСОНП / М. О. Медведєва, М. В . Пахотіна // Збірник наукових праць УДПУ імені Павла Тичини. – К. : Міленіум, 2005. – С. 179-185.
142. Медведєва М. О. Теоретико-практичні передумови особистісно орієнтованого навчання та аналіз досвіду його застосування / М. О. Медведєва // Вища освіта України : теоретичний та науково-методичний часопис. № 3 (38) / МОН України, Ін-т вищої освіти АПН України ; голов. ред. В. П. Андрущенко. – К. : [б. в.], 2010. – Тем. вип. «Педагогіка вищої школи : методологія, теорія, технології». – Т. 1. – С. 350-356.
143. Медведєва М. О. Щодо питання змісту теоретичних основ інформатики / М. О. Медведєва // Збірник наукових праць УДПУ імені Павла Тичини / гол. ред. Мартинюк М. Т. – Умань : СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 228 – 236.
144. Медведєва М.О. Математичні методи супроводу навчального процесу / М. О. Медведєва // Сборник докладов II Международной периодической научно-практической конференции "Спецпрект: анализ научных исследований". – Днепропетровск, 2005. – С. 58-60.
145. Михалев А.В. Преподавание информатики и математических основ информатики – М.: Интуит.ру, Бином, 2005. – 144 с.
146. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес : матеріали до першої лекції / уклад. М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, К. М. Левківський, Ю. В. Сухарніков ; відп. ред. М. Ф. Степко. – К. : НМЦ ВО, 2004. – 24 с.
147. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : в 4 ч. / Н. В. Морзе ; за ред. акад. М. І. Жалдака. – К. : Навчальна книга, 2003 . – Ч. 1. – 254 с.
148. Мороз І. В. Педагогічні умови запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу : монографія / І. В. Мороз. – К. : Освіта України, 2005. – 196 с.

149. Мунтян И.С. К вопросу о понимании сущности личностно-ориентированной парадигмы профессионального образования учителя / И.С. Мунтян // Мат. міжн. наук.-практ. конф. «Пріоритетні напрямки розвитку професійної освіти» / Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім.К.Д. Ушинського: Зб. наук. пр. – Одеса, 2002. – Вип.10. – Ч.1 – С.132 – 135.
150. Навчально-методичні матеріали для організації навчального процесу за кредитно-модульною системою : напрям підготовки 0804 „Комп’ютерні науки”. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2006. – 53 с.
151. Національна доктрина розвитку освіти у ХХІ столітті // Освіта України. – 2002. – 23 квітня – С. 2.
152. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 363 с.
153. Новоселов В. Г. Синтез полных проверяющих тестов И–НЕ схем произвольной структуры на базе модели расширения и исчезновения интервалов / В. Г. Новоселов // Труды четвертой международной конференции "САДД'2001", сент. 2001, г. Минск. – Минск : Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2001. – С. 143-155.
154. Опросник личностной ориентации (ЛиО) : практическое руководство. – М. : Генезис, 2002. – 96 с.
155. Осетрова Н. В. Книга и электронные средства в образовании / Осетрова Н. В., Смирнова А. И., Осин А. В. – М. : Издательский сервис : Логос, 2003. –144 с.
156. Основи нових інформаційних технологій навчання : посібник для вчителів / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак, О. Ю. Комісаров, Н. В. Морзе ; Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України, ІЗМН. – К. : Віпол, 1997. – 260 с.
157. Особистісно зорієнтоване виховання // Соціолого-педагогічний словник / за ред. В. В. Радула. – К. : Екс Об, 2004. – С. 168.
158. Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MathCad : учебное пособие для ВУЗов / В. А. Охорзин. – М. : Лань, 2008. – 352 с.
159. Очков В. Ф. MathCad 14 для студентов и инженеров : русская версия / В. Ф. Очков. – М. : ВHV, 2009. – 512 с.
160. Панкратьев Е.В. Элементы компьютерной алгебры – М.: Интуит. ру, Бином, 2007. –248 с.
161. Панюкова С. В. Теоретические основы разработки и использования средств информационных и коммуникационных технологий в личностно ориентированном обучении: на примере общепрофессиональных дисциплин технических вузов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (по отраслям знаний)” / Панюкова С. В. – М., 1998. – 42 с.
162. Патаракин Е. Д. Устройство сетевых сообществ / Е. Д. Патаракин . – Нижний Новгород, 2004. – 46 с.

163. Педагогічні технології : навчальний посібник / О. С. Падалка, А. С. Нісімчук, І. О. Смолюк, О. Т. Шпак. – К. : Українська енциклопедія, 2005. – 252 с.
164. Пентус А. Е. Математическая теория формальных языков / А. Е. Пентус, М. Р. Пентус. – М. : Интуит.ру, Бинум, 2006. – 248 с.
165. Пехота О. М. Особистісно орієнтоване навчання : підготовка вчителя : монографія / О. М. Пехота, А. М. Старєва. – 2-ге вид., доп. та перероб. – Миколаїв : Іліон, 2006. – 272 с.
166. Підласий І. П. Практична педагогіка або Три технології / І. П. Підласий. – К. : Слово, 2004. – 616 с.
167. Подмазін, С. І. Особистісно орієнтована освіта (соціально-філософський аналіз) : дис. ... д-ра філос. наук : 09.00.03 “Соціальна філософія та філософія історії” / Подмазін С. І. ; Дніпропетровський національний ун-т. – Дніпропетровськ, 2006. – 418 с. – Бібліогр.: арк. 392-418.
168. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – М. : Академия, 2001. – 272 с.
169. Полякова М. Поддержка курса «Основы дискретной математики» с помощью современных сетевых технологий / М. Полякова, Н. Савченко // «Інтернет-Освіта-Наука-2008» : шоста міжнародна конференція ІОН-2008, 7-11 жовтня : зб. матер. конф. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2008. – Т. 1. – С. 203-205.
170. Попков В. А. Методология педагогики : учебное пособие для высшей школы / В. А. Попков, А. В. Коржуев. – М. : Изд-во МГУ, 2007. – 208 с.
171. Попов Э. В. Общение с ЭВМ на естественном языке / Э. В. Попов. – М. : Наука, 1982. – 360 с.
172. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии / В. Д. Балин, В. К. Гайда, В. К. Гербачевский [и др.] ; под общей ред. А. А. Крылова, С. А. Паничева, – 2-е изд. доп. и перераб. – СПб. : Питер. 2003. – 560 с.: ил.
173. Примерная программа дисциплины «Теоретические основы информатики» / МО РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.edu.ru/db/portal/spe/progs/540203\\_pp.04.htm](http://www.edu.ru/db/portal/spe/progs/540203_pp.04.htm)
174. Провотар О. І. Особистісно орієнтована система навчання основ інформаційних технологій при підготовці вчителів іноземних мов / О.І. Провотар, Л. А. Карташова // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / МОН України, НПУ ім. М. П. Драгоманова ; відп. ред. М. І. Жалдак. – К., 2003. – Вип. 7. – С. 75-82.
175. Прогнозування успішності навчання учнів за результатами психологічного тестування / Л. М. Гриненко, А. М. Продеус, Ю. В. Шукевич, С. В. Якубов // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 2. – С. 114-123.



176. Проектна педагогіка в інноваційному полі освіти : практично зорієнтований посібник / гол. ред В. І. Сафіюлін. – К. : Освіта України, 2008. – 254 с.
177. Прокопенко І. Ф. Педагогічна технологія : посібник / Прокопенко І. Ф., Євдокимов В. І. – Х. : Основа, 2005. – 136 с.
178. Психологія програмованого навчання / за ред. Г. С. Костюка, Г. О. Балла. – К. : Рад. школа, 1973. – 124 с.
179. Рагулина М. И. Информационные технологии в математике : уч. пос. для студ. высш. пед. учеб. заведений / М. И. Рагулина. – М. : Академия, 2008. – 304 с.
180. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Раков С. А. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Х., 2005. – 44 с.
181. Рамський Ю. С. Вивчення інформаційно-пошукових систем мережі Інтернет / Ю. С. Рамський, О. В. Резіна. – К. : РННЦ “ДІНІТ”, 2004. – 60 с.
182. Роберт И. В. Информационное взаимодействие в информационно-коммуникационной предметной среде / И. В. Роберт // Ученые записки . – М. : ИИО РАО, 2001. – Вып. 5. – С. 3-30.
183. Роберт И. В. Комплексная, многоуровневая и многопрофильная подготовка кадров информатизации образования / И. В. Роберт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.orenedu.ru/files/koncept/obraz\\_vzr/Robert.doc](http://www.orenedu.ru/files/koncept/obraz_vzr/Robert.doc).
184. Робота з мультимедійною дошкою / упор. В. Лапінський. – К. : Шк. світ, 2008. – 111 с.: іл., табл. – (Бібліотека “Шкільного світу”).
185. Савельев А. Я. Основы информатики : учеб. для вузов / А. Я. Савельев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 328 с.: ил.
186. Самойлов Л. П. Подготовка студентов технического вуза в условиях личностной образовательной парадигмы: некоторые итоги исследования / Л. П. Самойлов, С. О. Лебедева // Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе : межвуз. сб. науч. тр. / отв. ред. Ю. В. Попов. – Волгоград : Политехник, 2000. – С. 85-88.
187. Селевко Г. К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 288 с.
188. Семенов М. Г. Математическое моделирование в MathCad / М. Г. Семенов. – М. : Альтекс, 2003. – 208 с.
189. Семеріков С. О. Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об'єктно-орієнтованій технології програмування : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Семеріков С. О. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 20 с.

190. Сергеев Н. К. Суб'єктність як цілісна характеристика професійного становлення студента / Н. К. Сергеев, Н. М. Боритко // Проблема цілісного розвитку особистості студента як суб'єкта педагогічної взаємодії. – Донецьк, 2004. – С. 3–9.
191. Сікорський П. І. Комп'ютерні технології навчання: сутність та особливості впровадження / П. І. Сікорський // Педагогіка і психологія. – 2004. – № 4. – С. 29-36.
192. Сінько Ю.І. Методична система навчання студентів математичної логіки у вищих навчальних закладах з використанням інформаційних технологій: Автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02; Херсон. держ. ун-т. - Херсон , 2009. – 20 с.
193. Слепкань З.І. Методика навчання математики : Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З.І. Слепкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
194. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З.І. Слепкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.
195. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С. Д. Смирнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2005. – 400 с.
196. Соколов А. В. Общая теория социальной коммуникации : учеб. пособие / А. В. Соколов. – СПб. : Изд-во Михайлова В. А., 2002. – 461 с.
197. Солонина А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB : учебное пособие для ВУЗов / А. И. Солонина, С. М. Арбузова. – М. : ВНУ, 2008. – 816 с.
198. Сопин В. И. Проектирование информационно-технологических методических систем личностно ориентированного предметного профессионального обучения : монография / В. И. Сопин. – СПб. : ИПО РАО, 2008. – 208 с.
199. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання (математика)” / Співаковський О.В. – К., 2003. – 534 с.
200. Спірін О. М. Диференційований підхід у вивченні основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / Спірін О. М. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 223 с.
201. Сравнение мировой статистики в области образования : Всемирный доклад по образованию / Институт статистики ЮНЕСКО. – Монреаль : Институт статистики ЮНЕСКО, 2007. – 204 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ifap>.

- ru/library/book224.pdf.
202. Субботин М. М. Гипертекст. Новая форма письменной коммуникации / М. М. Субботин // Итоги науки и техники. Сер. "Информатика". – М. : ВИНТИ, 1994. – Т. 18. – С. 1-57.
  203. Сумина Г. А. Преемственность компьютерного обучения на основе открытой модели образования (на основе синергетического подхода) : автореф. дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01 "Общая педагогика и история педагогики" / Сумина Г. А. – Саратов, 2001. – 24 с.
  204. Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям / В. А. Сухомлинский. – К. : Радянська школа, 1973. – 288 с.
  205. Талызина Н. Ф. Теоретические проблемы программированного обучения / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во МГУ, 1969. – 134 с.
  206. Тихомиров О. К. Общение, опосредованное компьютером / О. К. Тихомиров, Ю. Д. Бабаева, А. Е. Войскунский // Вестник Московского ун-та. Сер. 14 "Психология". – 1986. – № 3. – С. 31-42.
  207. Трайнев В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании : Информационное общество. Информационно-образовательная среда. Электронная педагогика. Блочно-модульное построение информационных технологий / В. А. Трайнев ; Университет информатизации и управления. – М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К ", 2008. – 320 с.
  208. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія / Ю. В. Триус. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
  209. Турецкий В. Я. Математика и информатика : учебник / В. Я. Турецкий. – 3-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург : УрГУ, 2009. – 560 с.
  210. Уваров А. Ю. Пространство задач информатизации школы / А. Ю. Уваров // Информатика. – 2002. – № 23. – С. 2-9.
  211. Умрик М. А. Організація самостійної роботи майбутніх учителів інформатики в умовах дистанційного навчання інформатичних дисциплін : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 «Теорія і методика навчання (інформатика)» / Умрик М. А. ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2008. – 24 с.
  212. Управление образовательными системами : учебное пособие / Г. Н. Шибанова, Т. М. Давыденко, Т. И. Шамова, Г. Н. Шибанов. – Изд. 5-е. – М. : Академия, 2007. – 384 с.
  213. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посібник для студентів вищих пед. закладів освіти / М. М. Фіцула. – К. : Академія, 2002. – 528 с.
  214. Хуторской А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.
  215. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения : метод. пособие / М. А. Чошанов. – М. : Нар. образование, 1999. – 157 с.

216. Чубур Н. В. До питання дослідження особистісно-орієнтованого навчання: психолого-педагогічний аспект проблеми // Наукові записки : зб. наук. статей НПУ імені М. П. Драгоманова / укл. П. В. Дмитренко, О. Л. Макаренко. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – Вип. 47. – С. 227-232.
217. Шамова Т. И. Управление образовательными системами : учебное пособие / Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко, Г. Н. Шибанова. – М. : Академия, 2008. – 384 с.
218. Шаталов В. Ф. Точка опоры : организационные основы экспериментальных исследований / В. Ф. Шаталов. – Минск : Университетское, 1990. – 223 с.
219. Шаталов В. Ф. Эксперимент продолжается / В. Ф. Шаталов. – М. : Педагогика, 1989. – 336 с.: ил.
220. Швачич Г. Г. Сучасні інформаційні технології в математиці для економістів : підручник / Г. Г. Швачич. – К. : ЦУЛ, 2003. – 368 с.
221. Швець В. О. Зміст і засоби навчання математики у ВНЗ I-II рівнів акредитації фінансово-економічного профілю / В. О. Швець, Г. І. Білянin // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НметАУ, 2004. – Вип. 4. Т. 1. – С. 304-311.
222. Эльконин Д. Б. Психология развития : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин. – М. : Академия, 2001. – 144 с.
223. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посібник / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2008. – 169 с.
224. Якиманская, И. С. Технология личностно-ориентированного обучения в современной школе / И. С. Якиманская. – М. : Сентябрь, 2000. – 176 с.
225. Якса Н. В. Основы педагогических знаний : навч. посібник / Н. В. Якса. – К. : Знання, 2007. – 358 с.
226. Ярыгин О. Н. Формирование интеллектуальной компетентности студентов ИТ-специальностей в процессе изучения дискретной математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 “Теория и методика профессионального образования” / Ярыгин О. Н. – Тольятти, 2007. – 26 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?Z21ID=&I21DBN=OKW&P21DBN=OKW&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=](http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=OKW&P21DBN=OKW&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=)