

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА**

На правах рукопису

БУРДЕЙНА Наталія Борисівна

УДК 378.662.4.016:53(043)

**МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ
НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУ З ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ
БУДІВЕЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Спеціальність 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
кандидат педагогічних наук, доцент
Благодаренко Людмила Юріївна

Київ – 2009

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ I. Методологічні і психолого-педагогічні основи підвищення ефективності навчального процесу у вищих будівельних навчальних закладах.....	
1.1. Оптимізація та інтенсифікація як основні чинники підвищення ефективності навчального процесу у вищій школі.....	16
1.2. Значення самостійної роботи студентів при вивченні фізики для формування особистості майбутнього інженера-будівельника.....	26
1.3. Психолого-педагогічні аспекти використання навчального комплекту з фізики у навчанні студентів вищих будівельних навчальних закладів	40
1.4. Наступність у фундаментальній і професійній підготовці студентів вищих будівельних навчальних закладів	50
Висновки до розділу I	56
Розділ II. Методичні основи створення та використання навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів.....	
2.1. Порівняльна характеристика традиційного навчання та навчання з використанням навчального комплекту з фізики	57
2.2. Структура навчального комплекту з фізики та його складових частин для студентів вищих будівельних навчальних закладів.....	69
2.3. Аналіз типових помилок студентів та методичні підходи щодо їх усунення при використанні навчального комплекту з фізики.....	81
2.4. Методичні основи створення навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів та його педагогічна доцільність.....	106
2.5. Використання навчального комплекту з фізики та його складових	

частин за умов різних форм організації навчального процесу.....	113
2.5.1 Методика проведення лекційних занять.....	118
2.5.2 Методика проведення практичних та індивідуальних занять.....	129
2.5.3. Методика проведення лабораторних занять.....	137
2.6. Комп'ютерна діагностика рівня підготовленості студентів до різних видів занять за умов модульної системи навчання	150
2.7. Використання навчального комплекту з фізики в заочній та дистанційній формах навчання.....	157
Висновки до розділу II	161
 Розділ III. Систематизація та інтерпретація результатів педагогічного експерименту.....	162
3.1. Етапи здійснення педагогічного експерименту.....	162
3.2. Завдання і умови проведення педагогічного експерименту.....	166
3.3. Проведення педагогічного експерименту і оброблення результатів дослідження.....	168
Висновки до розділу III	197
 Висновки.....	198
Список використаних джерел.....	200
Додатки.....	223

ВСТУП

Процеси європейської інтеграції охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності суспільства, включаючи вищу освіту. Україна чітко визначила орієнтир на входження в освітній науковий простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності у контексті європейських вимог, наполегливо працює над практичним приєднанням до Болонського процесу. Пріоритетними завданнями державної політики щодо розвитку освіти є такі: формування у молоді сучасного світогляду, розвиток творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти і самореалізації особистості; підготовка кваліфікованих кадрів, здатних до творчої праці, професійного розвитку, освоєння та впровадження наукоємних та інформаційних технологій, конкурентоспроможних на ринку праці; наступність і безперервність освіти; інноваційний характер навчально-виховної діяльності. Реалізація цих планів вимагає реформування змісту, форм і методів підготовки спеціалістів.

Згідно до Закону України „Про освіту” №1060-ХІІ, із змінами від 20 грудня 2005 року, „...освіта – основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства і держави. Метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, підвищення освітнього рівня народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями...” [93].

Зміст і якість вищої освіти розкривається в Законі України „Про вищу освіту” №2984-ІІІ, із змінами від 4 листопада 2005 року, згідно якого „... зміст вищої освіти – обумовлена цілями та потребами суспільства система знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей, що має бути сформована в процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва;... якість вищої

освіти – сукупність якостей особи з вищою освітою, що відображає її професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і обумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства...” [92].

Відповідно Указу Президента України від 17 квітня 2002 року N 347/2002 „Національна доктрина розвитку освіти України” „... мета державної політики щодо розвитку освіти полягає у створенні умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, вихованні покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися протягом життя, оберігати й примножувати цінності національної культури та громадянського суспільства, розвивати і зміцнювати суверенну, незалежну, демократичну, соціальну та правову державу як невід’ємну складову європейської та світової спільноти. Пріоритетними напрямками державної політики щодо розвитку освіти є: особистісна орієнтація освіти; формування національних і загальнолюдських цінностей; ... постійне підвищення якості освіти, оновлення її змісту та форм організації навчально-виховного процесу; розвиток системи безперервної освіти та навчання протягом життя; ... запровадження освітніх інновацій, інформаційних технологій; створення індустрії сучасних засобів навчання і виховання, повне забезпечення ними навчальних закладів; створення ринку освітніх послуг та його науково-методичного забезпечення; інтеграція вітчизняної освіти до європейського та світового освітніх просторів” [145].

Питанням інноваційних перетворень у вищій школі, пошукам шляхів оптимізації навчального процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, підвищенню ролі самостійної роботи, рівнів фундаментальної та професійної підготовки студентів, формуванню їх творчої особистості присвячені дослідження таких відомих вітчизняних і зарубіжних педагогів та психологів: Абульханова-Славська К. О. [1, 2], Алексюк О. М. [6, 168], Амонашвілі Ш. О. [7, 8], Андреев В. І. [9, 10, 101], Андрущенко В. П. [11, 147, 167], Архангельский С. І. [13, 14], Асмолов О. Г. [15, 16], Бабанський Ю. К. [21, 22, 23, 24, 163], Балл Г. О. [25, 26, 27, 172, 179], Богоявленська Д. Б. [41, 42],

Ван Ганді А. Б. [65], Вербицький А. О. [66, 155], Вергасов В. М. [67], Вітвицька С. С. [68], Виготський Л. С. [70], Гальперин П. Я. [75, 76], Давидов В. В. [80, 81, 181], Данилов М. А. [82, 83], Єсіпов Б. П. [82, 88], Зимня І. О. [95], Зязюн І. А. [96, 97, 98, 146, 147], Лернер И.Я. [121, 122], Маслоу А. [127, 128], Матюшкин О. М. [129, 130, 131, 132, 133], Махмутов М. І. [134, 135], Моляко В. О. [140, 141], Ніренберг Дж. Й. [149], Ничкало Н. Г. [150, 151, 152, 153], Пехота О. М. [159], Підкасистий П. І. [164, 170, 171], Підласий І. П. [173, 174], Поташнік М. М. [163], Решетова З. А. [184], Сергєєв О.В. [39, 40, 73, 117], Сисоєва С. О. [167, 168, 197, 198, 199], Сластьонін В.О. [37, 201, 202], Скаткін М. Н. [200], Слепкань З. І. [203], Сухомлинський В. О. [206], Тализіна Н. Ф. [182, 209], Ушинський К. Д. [213, 214, 215], Фіцула М. М. [205, 217], Харламов І. Ф. [221, 222], Хуторський О. В. [224], Чернілевський Д. В. [226, 227, 228], Якунін В. О. [238, 239], Spearman С. [241].

Сьогодні над проблемами підвищення ефективності вищої освіти працюють Алексюк А. М. [6, 168], Андрєєв В. І. [9, 10, 101], Андрущенко В. П. [11, 147, 167], Атаманчук П. С. [17, 18], Бердникова Н. Г. [28], Беспалько В. П. [29, 30, 31], Благодаренко Л. Ю. [34, 35, 36, 120], Богданов І. Т. [39, 40], Богоявленська Д. Б. [41, 42], Буланова-Топоркова М. В. [161], Бухлова Н. В. [60], Буцик І. М. [61], Бушок Г. Ф. [62, 63], Вітвицька С. С. [68], Галатюк Ю. М. [71, 72, 73, 74], Гузій Н. В. [167], Зязюн І. А. [96, 97, 98, 146, 147], Кириченко О. М. [102], Ковалено Є. Е. [108], Козловська І. М. [109], Костишина Г. І. [114], Костюкевич Д. Я. [115, 116], Логвиненко В. Г. [123], Лозинська Н. [124], Масленнікова Л. В. [126], Морозов О. В. [227], Ничкало Н. Г. [147, 150, 151, 152, 153], Околелов О. П. [156], Олексенко В. М. [157], Пехота О. М. [159], Полат Є. С. [154], Семиченко В. А. [191, 192, 193], Сергієнко В. П. [194, 232], Сисоєва С. О. [167, 168, 197, 198, 199], Сусь Б. А. [207, 208], Тюріна В. О. [212], Фокін Ю. Г. [218], Хом'юк І. В. [223], Чернілевський Д. В. [226, 227, 228], Шут М. І. [137, 208, 231, 232], Schily К. [240].

На підставі Указу Президента України „Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні” від 4 липня 2005 року № 1013/2005 та наказу Міністерства освіти і науки України від 29.07.05 № 454 „Про заходи МОН України по реалізації Указу Президента України “Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні”” розроблено Програму „Освіта столиці. 2006-2010 рр.”, яку подано у додатку до рішення Київради від 19 грудня 2006 року № 289/346. Згідно цієї Програми (Проект 12. Київський підручник) „... у відповідності до пріоритетів модернізації столичної освіти необхідно удосконалити концепцію київського підручника, яка б раціонально акумулювала інформаційну, мотиваційну та контролюючі функції, вільно адаптувалася з іншими засобами навчання, конструювалась на новітніх досягненнях психології, дидактики, методики, книговидання, була ефективним засобом самоосвіти та самоконтролю, забезпечувала наступність і відповідність вимог ... вузівських програм. Вищевикладені вимоги мають реалізуватися у розробці та виданні навчально-методичних комплексів з профільних дисциплін. Шляхи реалізації: визначити першочергові потреби у забезпеченні навчально-методичними комплексами учнів і вчителів столиці з урахуванням регіонального та шкільного компонентів. Очікувані результати: забезпечення у повному обсязі навчальних закладів м. Києва новітніми навчально-методичними комплексами, які відповідають державним освітнім стандартам з урахуванням регіонального компоненту, сучасним освітнім технологіям, передовим методологічним і методичним підходам до змісту та структури навчальних засобів, спрямованих на розвиток особистості кожного учня, європейським стандартам за замістом і формою викладу матеріалу та за принципово новим художнім оформленням.”

[176]

У наказі №165 від 09.03.2006 „Про затвердження Плану заходів Міністерства освіти і науки України на виконання Державної програми “Вчитель” у 2006-2010 рр.” п. 21 йдеться про „забезпечення розробки і видання новітніх навчально-методичних посібників із методики навчання та виховання:

продовження розробки, видання новітніх навчально-методичних посібників із методики навчання і виховання та їх науково-методичного супроводження.” [177]

Згідно Рішення колегії Міністерства освіти і науки України від 23.02.06 № 2/1-4 в системі вищої освіти продовжують відбуватись позитивні зміни системного характеру. Зокрема відзначено: „Приєднання України до Болонського процесу є незаперечним фактом міжнародного визнання нашої системи вищої освіти, важливим кроком на шляху реалізації стратегічного курсу України до Європейського Союзу. Запровадження нових навчальних програм і технологій навчання, розширення доступу молоді до безплатного навчання ... стали вагомим внеском освітян у реалізацію політики соціально-економічного зростання держави, що відображено в Указах Президента України, постановах Уряду, відповідних рішеннях Міністерствах освіти і науки” [99].

Проте у цьому документі зазначено: „Водночас в роботі Міністерства, педагогічних та науково-педагогічних колективів мають місце недоліки та невирішені проблеми” [99, с.5]. До таких проблем віднесено, зокрема:

- недостатня якість вищої освіти, яка ще не відповідає зрелим вимогам часу;
- недостатня якість організації навчального процесу;
- неудосконалена система контролю за якістю навчального процесу.

Враховуючи вищевикладені проблеми, колегія, як одне з головних завдань, ухвалила: „Розширити випуск навчальної літератури одночасно як на паперових, так і на електронних носіях, ширше практикувати створення електронних навчально-дидактичних комплексів тощо” [99, с.8].

В зв'язку з цим, з метою оптимізації та інтенсифікації навчального процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, виховання і розвитку активної, відповідальної, творчої особистості, здатної до самоорганізації, самовдосконалення та самоосвіти, виникає проблема створення

і впровадження навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, що і зумовлює **актуальність дослідження**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: Дисертаційне дослідження виконувалось відповідно до плану навчально-виховної роботи Київського національного університету будівництва і архітектури з таких розділів: 1) програма активізації роботи щодо удосконалення змісту навчально-виховного процесу відповідно до суспільно-економічних перетворень, використання ефективних форм і методів навчання, запровадження нових педагогічних технологій, передового досвіду й інноваційних пошуків педагогів (відповідно до рішення колегії Міністерства освіти України від 17.03.99, №4/1-4, пункт 10.1); 2) загальнонаціональний перспективний план впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації відповідно до наказів Міністерства освіти і науки України “Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу” (наказ № 48 від 23.01.2004) та “Про затвердження програми дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004 – 2005 рр.” (наказ № 49 від 23.01.2004).

Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету (протокол № 3 від 27 вересня 2007 року) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол №7 від 30 вересня 2008 року).

Об'єкт дослідження: навчально-виховний процес з фізики у вищих будівельних навчальних закладах.

Предмет дослідження: навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів.

Мета дослідження: методичне обґрунтування, розроблення та впровадження навчального комплекту з фізики в процес навчання студентів

вищих будівельних навчальних закладів, експериментальне підтвердження його педагогічної доцільності.

В основу дослідження покладена **гіпотеза**: використання навчального комплекту з фізики та його елементів у вищих будівельних навчальних закладах сприятиме оптимізації навчального процесу; забезпечить підвищення рівня навчальних досягнень студентів та якість засвоєння фундаментальних знань і умінь, рівня навчальної мотивації та професійної спрямованості; сприятиме активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, формуванню навичок самоосвіти, прагненню до самоорганізації та самовдосконалення, розвитку креативного мислення при розв'язанні навчальних і професійних задач.

Для досягнення поставленої мети та підтвердження гіпотези в процесі дослідження були виконані такі **завдання**:

- проаналізовано філософську, психолого-педагогічну, науково-методичну літературу з метою визначення сучасних концепцій оптимізації та інтенсифікації навчального процесу у вищих навчальних закладах, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, їх самостійної діяльності, фундаменталізації освіти та професійної підготовки майбутніх спеціалістів, формування творчої особистості; здійснено порівняльний аналіз концепцій традиційного навчання та навчання з використанням навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, перспектив його впровадження;
- створено методичні основи та розроблено навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів;
- визначено функції навчального комплекту за умов різних форм організації навчального процесу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах, способи реалізації основних завдань навчального процесу з фізики, розроблено структуру навчального комплекту з фізики та його елементів для різних форм організації навчального процесу;

- розроблено методики проведення лекційних, практичних, індивідуальних та лабораторних занять, визначено їх структурні елементи (етапи заняття, методичні завдання, зміст діяльності викладача і студентів) за умов використання навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах;
- експериментально перевірено педагогічну доцільність розробленого навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів.

В нашому дослідженні для розв'язання поставлених завдань було використано **теоретичні та емпіричні методи дослідження**, а саме:

- системний аналіз, який дозволяє визначити об'єктивний зміст в суб'єктивній діяльності учасників педагогічного процесу та прогнозувати його розвиток;
- абстрагування, за допомогою якого усвідомлюється сутність педагогічного явища, виявляються головні ознаки досліджуваного процесу;
- конкретизація, що забезпечує відтворення розвитку об'єкту дослідження як цілісної системи;
- моделювання, яке дозволяє проектувати стан об'єкту дослідження;
- узагальнення з метою соціально-педагогічних і психологічних тлумачень досліджуваних явищ і процесів;
- вивчення і аналіз філософської, психолого-педагогічної і науково-методичної літератури та інших джерел інформації, що забезпечує ознайомлення з історією розвитку і сучасним станом об'єкту дослідження, є засобом формування початкових уявлень та вихідної концепції предмету дослідження, допомагає визначити шляхи розв'язання проблеми;
- спостереження за особливостями перебігу досліджуваного процесу з метою психолого-педагогічного осмислення одержаних фактів та їх наукового пояснення;
- бесіда, яка забезпечує можливість пізнання психологічних особливостей особистості студента, характеру та рівня його знань, інтересів, мотивів дій і вчинків шляхом аналізу відповідей на запропоновані запитання;

- опитування у вигляді інтерв'ю або анкетування для визначення позиції особистості щодо проблем дослідження;
- тестування, яке дозволяє виявити рівень знань, умінь і навичок, здібностей та інших якостей особистості, а також їх відповідність щодо визначених норм шляхом аналізу способів виконання студентами спеціальних завдань;
- вивчення продуктів діяльності з метою опосередкованого виявлення рівня сформованості знань і умінь, інтересів і здібностей студента на основі аналізу його діяльності.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- вперше запропоновано методичні підходи до створення навчального комплекту з фізики як засобу оптимізації та інтенсифікації навчально-виховного процесу у вищих будівельних навчальних закладах;
- вперше запропоновано структуру та зміст навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів за умов різних форм організації навчального процесу;
- удосконалено методичні підходи до комп'ютерної діагностики навчальних досягнень студентів при вивченні фізики з використанням навчального комплекту;
- дістали подальшого розвитку методичні підходи до навчання студентів заочної та дистанційної форм навчання у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту з фізики.

Обґрунтованість і достовірність одержаних результатів забезпечується теоретико-методологічними засадами вихідних положень; аналізом досвіду впровадження навчального комплекту з фізики в практику роботи вищих будівельних навчальних закладів; використанням комплексу методів дослідження, адекватних до його цілей і завдань; фактом підвищення рівня підготовки з фізики студентів вищих будівельних навчальних закладів за умов використання навчального комплекту з фізики у порівнянні з їх підготовкою в системі традиційного навчання.

Практичне значення отриманих результатів:

- вперше розроблено методичні основи створення навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, визначено його методичні функції та педагогічну доцільність;
- вперше розроблено навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, який складається з таких складових частин: лекційний конспект, лекційний зошит, зошит для практичних та індивідуальних робіт, лабораторний зошит, запитання та якісні задачі. Видано навчальний комплект „Фізика. Коливальні та хвильові процеси. Оптика”, рекомендований Науково-методичною радою Київського національного університету будівництва і архітектури як навчально-методичний посібник для студентів напрямку підготовки „Будівництво”;
- розроблено елементи методичного забезпечення навчально-виховного процесу у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту з фізики, а саме:
 - методика проведення лекційних занять;
 - методика проведення практичних та індивідуальних занять;
 - методика проведення лабораторних занять;
 - методика проведення комп’ютерної діагностики рівня підготовленості студентів до різних видів занять за умов модульного навчання;
- розроблено тестові завдання для комп’ютерної діагностики навчальних досягнень студентів з теми: „Коливальні і хвильові процеси”.

Впровадження навчального комплекту „Фізика. Коливальні та хвильові процеси. Оптика”, рекомендованого науково-методичною радою Київського національного університету будівництва і архітектури як навчально-методичний посібник для студентів напрямку підготовки „Будівництво”, здійснювалось на експериментальній базі Київського національного університету будівництва і архітектури (довідка № 27-04-518 від 26 грудня 2008 року) та Київського коледжу будівництва, архітектури та дизайну (довідка № 225

від 5 листопада 2008 року). Дослідженням було охоплено 343 студенти вищих навчальних закладів.

Результати дослідження можуть бути використані при створенні та використанні навчальних комплектів з курсу фізики у вищих технічних навчальних закладах.

Особистий внесок здобувача у працях, опублікованих разом із співавторами, полягає у:

- дослідженні відмінностей у концептуальних положеннях традиційного навчання фізики та навчання фізики з використанням навчального комплекту у вищих будівельних навчальних закладах, а також перспектив навчання фізики за навчальним комплектом у вищих будівельних навчальних закладах;
- методичному обґрунтуванні та розробленні навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів;
- визначенні особливостей навчально-виховного процесу у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту з фізики;
- розробленні системного підходу до організації навчання фізики студентів у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту;
- виявленні педагогічної доцільності використання складових частин навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах за різних форм організації навчального процесу.

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідались на: VII та IX Всеукраїнських наукових конференціях „Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики” (Київ, 2002, 2004 рр.); III, IV та VII Міжнародних науково-практичних конференціях „Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі” (м. Кривий Ріг, 2004, 2005, 2008 рр.); Міжнародних науково-практичних конференціях „Інформаційно-комунікаційні технології навчання” (Умань, 2004, 2008 рр.)”; 65, 66, 68, 69-тій Науково-практичних конференціях Київського національного університету будівництва і архітектури (Київ, 2004,

2005, 2007, 2008 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції „Засоби реалізації сучасних технологій навчання” (м. Кіровоград, 2005); Міжнародній науковій конференції „Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу” (Кам’янець-Подільський, 2005); Науково-методичній конференції „Проблеми фізико-математичної і технічної освіти і науки України в контексті євроінтеграції” (Київ, 2006); Міжнародній науковій конференції „Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми” (Кам’янець-Подільський, 2006); Наукових конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА (Київ, 2007, 2008 рр.); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Чернігівські методичні читання з фізики. 2008" (Чернігів, 2008).

Публікації. Основний зміст дисертації та результати дослідження розкрито у 17 працях, серед яких 1 одноосібний навчально-методичний посібник, 3 одноосібні статті у фахових виданнях, 2 одноосібні праці у збірниках наукових праць, 2 одноосібні праці у матеріалах наукових конференцій; у співавторстві – 1 навчальний посібник, 5 статей у фахових виданнях, 2 праці у збірниках наукових праць, 1 праця у матеріалах наукових конференцій.

РОЗДІЛ І. МЕТОДОЛОГІЧНІ І ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ У ВИЩИХ БУДІВЕЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

1.1. Оптимізація та інтенсифікація як основні чинники підвищення ефективності навчального процесу у вищій школі

Інформаційний вибух і сучасні темпи приросту наукової інформації, яку необхідно встигнути передати студентам у процесі навчання, часова обмеженість аудиторних видів занять через збільшення годин, що виділяються на самостійну роботу студентів у зв'язку із переходом до європейської системи освіти, спонукають викладачів та науковців шукати оптимальний вихід з даної ситуації за рахунок удосконалення педагогічних прийомів. Основними з таких прийомів є інтенсифікація і оптимізація навчання, які сприяють підвищенню ефективності процесу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів вищих навчальних закладів

Першим ідею оптимізації навчального процесу запропонував Бабанський Ю. К. у 80-х роках минулого століття, присвятивши їй багато своїх праць [21, 22, 23, 24, 163]. Проблеми оптимізації та інтенсифікації навчального процесу не знайшли в свій час широкого поширення і впровадження, хоча ними й займалися такі видатні педагоги як Андреев В. І. [9, 10, 101], Буланова-Топоркова М. В. [161], Глушенко О. О. [78], Мельхорн Г. [101], Мойсеюк Н. Є. [139], Нізамов І. М. [148], Олексенко В. М. [157], Підласий В. Н. [173, 174], Поташник М. М. [163], Слепкань З. І. [203], Чернілевський Д. В. [226, 227, 228] та інші, вважаючи їх одними із перспективних напрямків активізації навчально-пізнавальної діяльності. Сьогодні, з приєднанням України до Болонського процесу, питання оптимізації та інтенсифікації навчального процесу знову набувають актуальності.

Оптимізація (від лат. *optimus* – найкращий) означає вибір найкращого, самого сприйнятливого варіанту із множини можливих умов, засобів, дій тощо. Під оптимізацією навчання Бабанський Ю. К. [163] розуміє „... науково-обґрунтований вибір і використання найкращого для даних умов варіанту навчання з точки зору успішності розв’язання його задач і раціональності затрат часу часу... ” Ми поділяємо думку Буланової-Топоркової М. В. [161] і Слєпкань З. І. [203] розуміючи під оптимізацією навчально-виховного процесу вищих навчальних закладів вибір таких методик, які забезпечують досягнення найкращих результатів за мінімальний час і при мінімальних витратах сил викладача і студентів за даних умов.

Інтенсифікація (від франц. *intensification* – напруження, зусилля) визначається як „... посилення, збільшення мисленнєвого напруження, підвищення продуктивності й дієвості навчальної діяльності засобами ефективного використання технічних, матеріальних і трудових ресурсів...” [161]

Для успішної оптимізації та інтенсифікації навчального процесу, як зазначає Бабанський Ю. К., необхідно розробляти і впроваджувати науково обґрунтовані методи керування пізнавальним процесом, що мобілізують творчій потенціал особистості [163]

Оцінюючи оптимальність методики або методик навчального процесу, Бабанський Ю. К. і Поташник М. М. [163] виділяють такі критерії:

- 1) максимально можливі результати у формуванні знань, навчальних умінь та навичок;
- 2) мінімальні витрати часу студентів і викладачів для досягнення визначених результатів;
- 3) мініимально необхідні зусилля для досягнення визначених результатів за відведених час;
- 4) мінімальні, у порівнянні з типовими, витратні засоби для досягнення визначених результатів за відведений час.

Оптимізація реалізується через певну систему способів, яка органічно пов'язана із закономірностями і принципами навчального процесу. Одним із способів оптимізації Бабанський Ю. К. називає „...таку взаємопов'язану діяльність...” викладача і студента, „...яка орієнтована на досягнення максимально можливої в даній ситуації ефективності навчання за відведений нормативами час, тобто дозволяє уникнути перевантаження...” студентів і викладачів [163].

Як відзначає Морозов О. В., досягти оптимального процесу можна при виконанні наступних трьох принципів [227]:

1. *Системності*, яка пропонує всебічний взаємозв'язаний розвиток всіх частин і компонентів процесу.
2. *Конкретності*, що передбачає максимальність в досяганні поставлених цілей не взагалі, а для реальних умов.
3. *Міри* – запобігання гіпертрофованого розвитку одного компоненту у збиток іншим.

Оптимізація неможлива за відсутності систематичного дослідження діяльності студента і вибору її оптимального варіанта. Морозов О. В. [227] стверджує, що „... викладачу необхідно володіти вмінням комплексно планувати задачі навчання і виховання, розвиваючи здібності студентів на основі вивчення їх реальних можливостей, виявляти головне, суттєве у змісті, правильно вибирати методи, засоби і форми організації навчання і виховання, здійснювати диференційований підхід до студентів, створювати студентам необхідні умови для навчання, вміло застосовувати вибраний варіант навчального процесу, оперативно корегуючи його при необхідності...” Крім того, на оптимізацію навчання суттєво впливають особистісні особливості викладача: творчій, неформальний пошуковий стиль, мобільність, конкретність і системність мислення; вміння виділяти головне; почуття міри у використанні тих чи інших методів викладання; емоційна чутливість, контактність у спілкуванні [21, 22, 79, 101, 161, 226, 227].

Буланова-Топоркова М. В. відмічає, що оптимізація змісту навчальної дисципліни передбачає вдосконалення як мінімум таких параметрів [161]:

- раціональний відбір навчального матеріалу з чітким виділенням у ньому основної базової частини і допоміжної, другорядної інформації; відповідним чином має бути виділена основна і допоміжна література;
- перерозподіл у часі навчального матеріалу з тенденцією викладення нового навчального матеріалу на початку заняття, коли сприйняття студентів є більш активним;
- концентрацію аудиторних занять на початковому етапі засвоєння курсу з метою напрацювання певного обсягу знань, необхідних для подальшої плідної самостійної діяльності;
- раціональне дозування навчального матеріалу для багаторівневого опрацювання матеріалу з урахуванням того, що процес пізнання розвивається не за лінійним, а за спіралеподібним принципом;
- забезпечення логічної наступності нової і раніше засвоєної інформації, активне використання нового матеріалу для повторення і більш глибокого засвоєння вивченого матеріалу;
- економічне і оптимальне використання кожної хвилини навчального часу.

Для забезпечення оптимального рівня діяльності студентів і викладачів застосовують наступні основні способи оптимізації навчального процесу [161]:

- комплексний підхід як загальна вимога щодо попередження однобічності у проектуванні, плануванні, впровадженні засобів практичної діяльності, оцінці результатів;
- конкретизація задач з урахуванням особливостей (призначення, можливостей тощо) педагогічної системи;
- вибір оптимального варіанту змісту навчального процесу за допомогою виділення головного, міжпредметна координація, побудова раціональної структури змісту;
- вибір тих методів і форм навчального процесу, які дозволяють найбільш успішно розв'язувати поставлені задачі у відведений час;

- здійснення диференційованого та індивідуального підходів до студентів з різним рівнем підготовки;
- раціональне поєднання управління і самоуправління навчальною діяльністю студентів, оперативне регулювання і координування її плину; поступове перетворення навчання на самоосвіту, а управління – на самоорганізацію;
- аналіз результатів навчального процесу і часових витрат на їх досягнення за встановленими критеріями оптимальності і у співвідношенні „затрати-результат”.

Інтенсифікація навчання, як зазначає Буланова-Топоркова М. В. [161], характеризується передачею студентам більшого обсягу навчальної інформації при незмінній тривалості навчання без зниження вимог до якості знань. Підвищення темпів навчання може бути досягнуто шляхом вдосконалення змісту навчального матеріалу і методів навчання.

Слепкань З. І. [203] поняття інтенсифікації навчання інтерпретує як „... можливість передачі студентам дедалі більшого обсягу інформації при незмінній тривалості навчання. Це передбачає пошук шляхів, які дали б можливість підвищити темп навчання, не змінюючи вимог до якості знань і способів діяльності. Розв’язання цього завдання потребує впровадження ефективних науково обґрунтованих засобів, методів і форм керівництва навчально-пізнавальною діяльністю, що мобілізують мислення і творчі здібності особистості студента...”.

Вдосконалення методів навчання для інтенсифікації навчально-виховного процесу забезпечується шляхом [161]:

- широкого використання колективних форм пізнавальної діяльності;
- формування у викладача відповідних навичок організації управління колективною навчальною діяльністю студентів;
- застосування різних форм і елементів проблемного навчання;
- вдосконалення навичок педагогічного спілкування, яке мобілізує творче мислення студентів;

- індивідуалізації навчання при роботі у студентській групі і врахування особистісних характеристик при розробці індивідуальних завдань і виборі форм спілкування;
- прагнення до результативності навчального процесу і рівномірного руху всіх студентів у процесі пізнання незалежно від вихідного рівня їх знань та індивідуальних здібностей;
- знання і використання найновіших наукових даних в області соціальної і педагогічної психології;
- застосування сучасних аудіовізуальних засобів, технічних засобів навчання, інших інформаційних засобів навчання.

З поняттям „інтенсифікація навчання” щільно межує поняття „активізація навчання”. Під активізацією навчальної діяльності розуміють цілеспрямовану діяльність викладача, спрямовану на розроблення і використання таких форм, змісту, прийомів і засобів навчання, які сприяють мотивації навчання, самостійності, творчій активності студента у засвоєні знань, формуванні умінь і навичок їх практичного застосування, а також у формуванні здібностей щодо прогнозування виробничої ситуації та прийняття самостійних рішень [209].

На важливість забезпечення активності суб'єкта у навчальній діяльності в свій час вказували Ушинський К. Д. [213, 214, 215], Блонський П. П. [37, 38] та ін. Загальні проблеми активізації навчально-пізнавальної діяльності людини досліджували Арутюнов Ю. С. [138], Атаманчук П. С. [17, 18], Ахіяров К. Ш. [19], Борисова Н. В. [226], Вербицький А. О. [66, 155], Вергасов В. М. [67], Данилов М. А. [82, 83], Есаулов О. Ф. [235], Зязюн І. А. [96, 97], Іванова Л. А. [100], Киричук О. В. [160], Лернер І. Я. [121, 122], Матюшкин О. М. [129, 130, 131, 132, 133], Махмутов М. І. [134, 135], Нізамов Р. А. [103, 148], Правдин Ю. П. [19], Слепкань З. І. [203], Скаткін М. М. [200], Тализіна Н. Ф. [182, 209], Харламов І. Ф. [221, 222], Чернілевський Д. В. [226, 227, 228], Шамова Т. І. [229], Шукіна Г. І. [234] та ін. Проблеми активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів в контексті підготовки спеціалістів у системі безперервної освіти вивчали Балл Г. О. [25, 26, 27, 172, 179], Зязюн І. А. [96, 97,

98, 146, 147], Ничкало Н. Г. [150, 151, 152, 153] та ін., в контексті психологічних проблем становлення особистості – Абульханова-Славська К. О. [1, 2], Асмолов О. Г. [15, 16], Бех І. Д. [32, 33], Зверєва Н. М. [94], Киричук О. В. [160], Моляко В. О. [140, 141], Рибалка В. В. [186, 187], Селевко Г. К. [190], Семиченко В. А. [191, 192, 193], Сластьонін В. О. [201, 202] та ін.

Серед психологів і педагогів відсутня єдина думка щодо поняття „пізнавальна активність”. Так, Махмутов М. Г. тлумачить це поняття, як „... виявлення у навчальному процесі вольової, емоційної та інтелектуальної сторін індивіда...” [135].

Харламов І. Ф. визначає пізнавальну активність, як „... стан індивіда, який характеризується прагненням до навчання, розумовим напруженням і виявом вольових зусиль у процесі оволодіння знаннями...” [221].

Шамова Т. І. розглядає цей процес як розумову діяльність індивіда, що „... спрямована на досягнення певного розумового результату, і як підвищену інтелектуально орієнтовну реакцію щодо навчального матеріалу на основі пізнавальної потреби...” [229].

У працях багатьох дидактів поняття „пізнавальна активність” тісно пов’язується з поняттям „самостійність”. Данилов М. А. підкреслює, що найкращі результати можливі саме тоді, коли „... поєднується активність із розвитком самостійності...” [82].

Лернер І. Я. розглядає поняття „самостійність”, більш широко порівняно з поняттям активності. Тому головним завданням він вважає підвищення активності до рівня самостійності [122].

Слепкань З. І. пропонує розуміти активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів як „... мобілізацію викладачем за допомогою спеціальних засобів їх інтелектуальних, морально-вольових та фізичних зусиль на досягнення конкретних цілей навчання, розвитку та виховання...” [203]. При цьому внутрішнім стимулом до навчально-пізнавальної активності „... виступають пізнавальні потреби, мотиви, інтереси студентів...” [203]. Засобом активізації навчальної діяльності є „... правильно використана наочність, яка

виконує функції джерела інформації, пов'язана із узагальненням фактів, є засобом ілюстрації інформації (зокрема, засобом підтвердження дедуктивних висновків)...” [203] і, отже, виступає важливим фактором при усвідомленні явищ, предметів, понять.

Нізамов Р. А. тлумачить активність студента в навчанні як „... вольову дію, діяльнісний стан, що характеризує посилену пізнавальну діяльність особистості... Активному студентові властивий вияв різнобічного глибокого інтересу до знань, навчального завдання, докладання зусиль, напруженість уваги, розумових і фізичних сил для досягнення поставленої мети...” [148].

Вербицький О. О. відзначає, що „... особливу роль у навчанні відіграють активні форми і методи навчання або технології активного навчання, які спираються не лише на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, а насамперед на творче, продуктивне мислення, поведінку, спілкування...” [66].

Сутність технології активізації навчання студента, як зазначає Чернілевський Д. В., полягає у тому, щоб „... збудити пізнавальну активність студента, співдіяти становленню самостійності мислення і діяльності... Для цього студент має підходити до навчання як до творчого процесу, самостійно здобувати знання, при цьому навчальні заняття мають супроводжуватись, спрямовуватись, підтримуватись засобами, що активізують самостійну пізнавальну діяльність студента...” [226].

Науково-методичний аспект активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів за Слєпкань З. І. передбачає „... розроблення варіативних методичних систем навчання, що охоплюють побудову і технологічне забезпечення мотивацій, добір змісту, методів, прийомів, організаційних форм раціонального поєднання викладання педагога і самонавчання студента, підготовку систем диференційованих вправ, зокрема професійно значущих для майбутнього спеціаліста, визначення орієнтирів навчально-педагогічної діяльності...” [203].

Активізація навчання, як вважають Чернілевський Д. В. і Борисова Н. В., досягається за рахунок „... відбору проблемного змісту навчання, використання

особливим чином організованої процедури проведення занять, застосування технічних засобів при організації проведення занять, а також забезпечення діалогічних взаємодій викладача і студентів... В активних технологіях навчання істотно змінюється і роль викладача (замість ролі інформатора – роль менеджера), і роль студентів (інформація є не метою, а засобом для засвоєння дій і операцій професійної діяльності)... Ці технології створюють можливість не лише для передавання певної інформації студентам, але й для створення передумов для розвитку як загальних, так і професійних навичок і умінь...” [226].

Головним завданням дидактики вищої школи є активізація не лише пізнавальної діяльності студентів окремими способами або прийомами (розповідь про цікаві випадки з життя вчених, історії наукових відкриттів, порушення різних проблемних питань тощо), а й усього процесу, виявлення системи методів, способів, прийомів, організаційних форм і засобів, що сприяють підвищенню активності студентів у процесі пізнання [203].

До психолого-педагогічних умов активізації пізнавальної діяльності студентів належать [203]:

- забезпечення єдності цілей процесу навчання – освітньої, розвивальної і виховної;
- педагогічно доцільне використання принципів дидактики вищої школи;
- забезпечення ефективності навчання і створення сприятливої атмосфери;
- динамічність, різноманітність методів, прийомів, форм і засобів викладання та учіння, спрямованість їх на розвиток активної дослідницької діяльності студентів, пріоритетність методів і форм активного навчання;
- орієнтація студентів на систематичну самостійну роботу, забезпечення регулярності та ефективності контролю й оцінювання успішності студентів;
- комплексне, педагогічно доцільне використання технічних засобів навчання і сучасних інформаційних технологій;
- використання системи психологічних і педагогічних стимулів активної навчальної діяльності.

Одним із важливих засобів пізнавальної активності і творчого потенціалу студентів є творчі завдання. Важливу роль в активізації навчально-пізнавальної діяльності відіграють засоби наочності, технічні засоби навчання, сучасні інформаційні технології, прикладна і професійна спрямованість навчання [203].

Провідним чинником, який впливає на активність студентів є усвідомлення власного успіху в навчанні. Викладачі часто не враховують, що кожна людина потребує підтвердження того, що її помічають і адекватно оцінюють [203].

Активність і самостійність студента – поняття неідентичні, але вони тісно взаємопов'язані та доповнюють одне одного. Самостійність як систематична робота над навчальним матеріалом на заняттях та у позааудиторний час сприяє зростанню активності і спрямовує особистість до самостійної діяльності. Розрізняють зовнішню, внутрішню (розумову), виконавську і творчу активність [203].

Творча активність – найвищий рівень активності. Вона полягає у прагненні студента проникнення у сутність речей, явищ, що вивчаються, застосування нових прийомів для подолання труднощів, внесення елементів новизни у способи виконання навчальних завдань. Творча активність збуджує позитивний емоційний стан піднесення, радості від проникнення у сутність явищ, відкриття нового [203].

Отже, аналіз психолого-педагогічної літератури переконує, що традиційна інформаційно-догматична форма навчання не дозволяє у повній мірі досягти мети та виконати завдання національної системи освіти, не забезпечує формування і розвиток у студентів умінь і навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності, не розвиває творчу діяльність і активність студентів. Суперечності між вимогами, що ставляться до сучасного спеціаліста, і можливостями освіти вимагають таких способів організації навчального процесу, які будуть сприяти його оптимізації та інтенсифікації і створювати умови для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

1.2. Значення самостійної роботи студентів при вивченні фізики для формування особистості майбутнього інженера-будівельника

Інтеграція системи вищої освіти України в європейський освітній процес супроводжується змінами як у підходах до форм, методів, засобів організації навчально-виховного процесу, так і до значення та обсягів самостійної діяльності студентів у навчально-пізнавальній діяльності. Сьогодні випускники вищих навчальних закладів мають бути не просто освіченими і висококваліфікованими фахівцями, а й володіти такими особистісними якостями, як активність, впевненість, самостійність, відповідальність, уміння жити і працювати за нових умов, бути соціально зорієнтованими. Тому освітні інновації мають забезпечувати умови для розвитку, самоствердження і самореалізації особистості впродовж життя.

Для глибокого і повного оволодіння матеріалом навчальних програм вищої школи, студенту необхідно постійно удосконалювати свої знання, виробляти навички дослідника, активізувати навчально-пізнавальну діяльність. Освітній процес вищих навчальних закладів сьогодні все більше спрямовується на збільшення обсягу навчально-пізнавальної діяльності.

Висловлюючи свої думки, щодо значення самостійної діяльності і самоосвіти в освітньому процесі, як класики, так і сучасні науковці роблять одні й ті ж висновки: жодні втручання ззовні, жодні інструкції, настанови, накази, переконання не замінять самостійної діяльності і не порівнюються з нею за ефективністю. Відомий німецький педагог Адольф Дістервег писав: „... Розвиток і освіта жодній людині не можуть бути дані або передані. Кожен, хто бажає до них залучитись, має досягти цього власною діяльністю, власними силами, власним напруженням...” [86]. „Самостоятельность головы учащегося – единственное прочное основание всякого плодотворного учения”, – вважав Ушинський К. Д. [213]. Відомий популяризатор наукових знань письменник Рубакін М. О. писав: „Всякое настоящее образование добывается путем самообразования... Все, что делаешь и чего добиваешься самолично, по своей

воле и желанию, – это залезет в голову всего крепче...” [188]. Коменський Я. А. вважає, що людина, як розумна істота повинна привчатись “... руководствоваться не чужим умом, а своим собственным, не только вычитывать из книг и понимать чужие мнения о вещах или даже изучать их... но развивать в себе способность проникать в корень вещей и вырабатывать истинное понимание их и употребление их...” [111]. Наведемо ще один вислів Коменського Я. А.: “Великолепно было бы соблюсти и осуществить также, чтобы каждый, кто родился человеком и научен пользоваться разумом, сам для себя стал школой, книгой и учителем...” [111].

Незважаючи на те, що за загальним визнанням самотійна робота є складним і багатограним видом діяльності, термінологічно точно вона не визначена, хоча однозначно інтерпретується як цілеспрямована, активна, відносно вільна діяльність суб'єкта учіння.

Ролі самотійної роботи у навчальному процесі присвячена велика кількість наукових праць, в яких розкривається сутність самотійної роботи та її значення, описується методика організації різних видів самотійної роботи, визначається їх ефективність [2, 6, 9, 12, 14, 15, 16, 19, 34, 35, 36, 37, 60, 64, 66, 67, 82, 83, 86, 88, 95, 110, 111, 119, 120, 123, 128, 139, 143, 161, 164, 170, 171, 188, 191, 192, 193, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 212, 213, 214, 215, 217, 221, 222, 223, 226, 227, 228, 238, 239].

Проблема формування умінь самотійної роботи у системі професійної підготовки майбутнього інженера розглядається у контексті осмислення сучасних поглядів на самотійну діяльність. Значний внесок у розробку методологічних основ вивчення понять “самотійна робота”, „самотійна діяльність”, „самотійність як риса особистості” зроблено як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями педагогами і психологами: Алексюк А. М. [6, 168], Андреев В. І. [9], Ахияров К. Ш. [19], Благодаренко Л. Ю. [34, 35, 36, 120], Буланова-Топоркова М. В. [161], Бухлова Н.В. [60], Вазина К.Я. [64], Вербицкий А. О. [66, 155], Вергасов В. М. [67], Данилов М. А. [82, 83],

Дистервег А. [86], Єсіпов Б. П. [82, 88], Зимня І. А. [95], Коменський Я. А. [110, 111], Кульневич С.В. [119], Логвиненко В. Г. [123], Маслоу А. [128], Мороз О. Г. [143], Підкасистого П. І. [164, 170, 171], Семиченко В. А. [191, 192, 193], Сластьонін В. О. [37, 201, 202], Слепкань З. І. [203], Сухомлинський В. О. [206], Сусь Б. А. [207, 208], Тюріна В. О. [212], Ушинський К. Д. [213, 214, 215], Фіцула М.М. [205, 217], Харламов І. Ф. [221, 222], Хом'юк І. В. [223], Чернілевський Д. В. [226, 227, 228], Якунін В. О. [238, 239] та інші.

Дослідження показують, що першокурсники не завжди успішно опановують знання не тому, що отримали слабку підготовку в загальноосвітньому навчальному закладі, а тому, що в них не сформовані такі особистісні риси, як готовність до навчання, вміння навчатися самостійно, контролювати і оцінювати себе, володіти індивідуальними особливостями пізнавальної діяльності, правильно і раціонально розподіляти свій робочий час при самостійній підготовці. Більшість першокурсників на початку навчання зіштовхуються з великими труднощами, які пов'язані з відсутністю навичок самостійної навчальної діяльності, вони не вміють конспектувати лекції, працювати з підручниками, знаходити і здобувати знання з першоджерел, аналізувати велику за обсягом інформацію, чітко і ясно викладати свої думки. Однією з основних задач роботи з першокурсниками є розробка і впровадження методів раціоналізації і оптимізації самостійної роботи та удосконалення контролю, який стимулював би систематичну роботу студентів.”

Вища школа відрізняється від середньої як спеціалізацією, так і, основним чином, методикою навчальної роботи та ступенем самостійності суб'єктів навчання. Викладач лише організовує пізнавальну діяльність студентів, а студент самостійно здійснює пізнання.

Ми поділяємо думку Фіцули М. М. [217], який під самостійною навчально-пізнавальною роботою студентів пропонує розуміти „...різноманітні види індивідуальної і колективної діяльності студентів, які здійснюються ними на навчальних заняттях, а в позааудиторний час за завданнями викладача, під

його керівництвом, але без його безпосередньої участі... Вона є завершальним етапом розв'язання навчально-пізнавальних завдань, які розглядалися на лекціях, семінарах, практичних, індивідуальних та лабораторних заняттях... Адже знання можна вважати надбанням студента, тільки за умови, що він приклав для їх здобуття свої розумові та практичні зусилля..."

Самостійна робота студентів сприяє формуванню самостійності, ініціативності, дисциплінованості, точності, почуття відповідальності, необхідних майбутньому фахівцю у навчанні і професійній діяльності. Правильна організація самостійної роботи студентів, забезпечення умов успішного її перебігу, доцільна активізація пізнавальних сил студентів у навчальному процесі є важливим завданням викладача вищого навчального закладу. Самостійна робота дає хороші результати, за умов її планування і організації у поєднанні з іншими формами навчання. Відбір змісту та обсягу навчального матеріалу для самостійного опрацювання студентами при цьому є вирішальними [217].

Керівництво індивідуальною самостійною роботою студентів, наголошує Фіцула М. М. має здійснюватись системно і охоплювати „... чітке її планування, детальне продумування її організації, безпосереднє або опосередковане керівництво з боку викладача, систематичний контроль за поетапними і кінцевим результатами самостійної роботи студентів, оперативне доведення до відома студентів оцінки результатів їх самостійної роботи і внесення відповідних корективів у її організування...” [217].

Буланова-Топоркова М. В. пропонує дотримуватись наступного формулювання: „... самостійна робота – це планована робота студентів, що здійснюється за завданням і під керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі...” Самостійна робота сприяє „... поглибленню і розширенню знань, формуванню інтересу до пізнавальної діяльності, оволодінню прийомами процесу пізнання, розвитку пізнавальних здібностей. Самостійна робота носить діяльнісний характер, що зумовлює умови успішного

виконання самостійної роботи: 1) вмотивованість навчального завдання; 2) чітке формулювання пізнавальних задач; 3) алгоритм, метод виконання роботи, розуміння студентом способів її виконання; 5) визначення видів консультаційної допомоги; 6) критерії оцінювання, звітування; 7) види і форми контролю [161].

Рогова О. В. стверджує, що самостійну роботу студентів слід вибудовувати з огляду на її мету і завдання, виокремлюючи у її структурі такі компоненти [217]:

- *орієнтаційно-мотиваційна компонента* передбачає роботу, спрямовану на усвідомлення студентами мети конкретної діяльності та орієнтацію їх на виконання самостійної роботи. Для формування мотиваційної основи навчальної діяльності студентів використовують проблемні запитання та пізнавальні завдання, які сприяють усвідомленню потреби в нових знаннях, а також професійно-орієнтовані завдання, які розкривають роль і значення конкретного навчального матеріалу у становленні професійної майстерності студентів. Це завдання на виявлення безпосередніх зв'язків конкретних тем навчальних дисциплін з виробництвом, підбір додаткового матеріалу з теми, що стосується майбутньої професійної діяльності, анотування новинок наукової та професійної літератури;
- *інструктивно-настановча компонента* охоплює ознайомлення студентів із особливостями роботи з навчальним матеріалом різних видів, визначення конкретних завдань, обсягу роботи тощо;
- *процесуальна компонента* пов'язана з безпосереднім виконанням студентами самостійної роботи;
- *корекційна компонента* передбачає надання допомоги студентам у подоланні труднощів і виправленні помилок;
- сутність *контрольно-оцінювальної компоненти* полягає у здійсненні контролю процесу самостійної роботи студентів: викладач аналізує

характер, повноту, зміст, доцільність вибору студентами способів діяльності та оцінює їх. Оцінювання супроводжується цільовою настановою з метою забезпечення переходу студентів на вищий рівень самостійної діяльності.

Слепкань З. І. відзначає, що самостійна робота не має зводитись „... до простого виконання студентами домашніх завдань... Пізнавальна і творча активність студентів починається в аудиторії при слуханні та сприйманні лекції, на якій викладач не просто закликає до самостійної роботи, а й порушує проблеми, пропонує конкретні завдання, рекомендує певну літературу чи комп'ютерні бази даних, визначає час для виконання роботи, повідомляє види й терміни її контролю, наголошує на можливості отримати консультації...” Під час підготовки до практичних, семінарських і лабораторних занять, виконанні розрахункових, курсових і дипломних робіт розвивається пізнавальна і творча активність студентів. Самостійна навчальна діяльність з переходом студентів на старші курси поступово має набувати характеру дослідницького пошуку. (203).

Організування самостійної роботи студентів передбачає [217]: забезпечення студентів методичними рекомендаціями з вивчення дисципліни у вигляді навчальних посібників; використання роздаткового матеріалу, у т. ч. текстів лекцій; збільшення випуску навчально-методичних посібників вищим навчальним закладом; створення відеопосібників та умов для роботи з ними; збільшення читальних залів, дисплейних класів; впровадження індивідуальних консультацій студентів.

Самостійна робота студентів вищих навчальних закладів має ґрунтуватися на наукових засадах [217]. Під „науковим організуванням самостійної роботи студентів” Фіцула М. М. [217] пропонує розуміти „... систему заходів з упровадження досягнень науки і передового педагогічного досвіду в організуванні самостійної роботи студентів з метою підвищення її ефективності... Наукове організування самостійної роботи студента передбачає його вміння спостерігати явища та збирати факти, проникати в сутність явища,

що вивчається, і пов'язувати в єдине ціле різні, на перший погляд процеси; уміння узагальнювати, розширювати і поглиблювати знання; здатність поставити науковий експеримент і зробити на його основі правильні висновки; уміння мислити аналогіями, моделювати, передбачати, фантазувати тощо...” Протягом навчання у вищому навчальному закладі студент має набути умінь і навичок пошуку інформації: уявлень про загальну систему науково-технічної інформації, уявлень про можливості використання джерел інформації; умінь вибрати найраціональнішу схему пошуку відповідно до завдань і умов діяльності; навичок використання матеріалів інформаційних джерел (від підручника – до Internet).

Хом'юк І. В. зазначає, що „... протягом першого року навчання у майбутніх інженерів необхідно сформувати: 1) уміння відшукати навчальну інформацію; 2) уміння самостійно працювати з науковою інформацією; 3) уміння самостійно переробити інформацію; 4) уміння самостійно розв'язувати задачі прикладного змісту; 5) прагнення до більш поглибленого вивчення навчального матеріалу; 6) прагнення до самоосвіти...” [223].

На перших курсах провідним елементом навчання у вищих навчальних закладах є самопідготовка студентів. Вона є вихідним етапом у самоорганізації, самовдосконаленні та самоосвіті. Самостійна навчальна робота не лише формує у студентів навички і уміння самостійного здобування знань, а й має важливе виховне значення, „... оскільки формує самостійність як рису характеру, що відіграє істотну роль у структурі особистості сучасного спеціаліста вищої кваліфікації...” [203]

Організація самостійної роботи вимагає раціонального планування і контролю, а також ретельного добору структури, змісту, обсягу диференціації навчального матеріалу, який студент має опрацювати. Завдання для самостійного опрацювання мають бути диференційованими та індивідуально-спрямованими на різний загальний розвиток студентів.

Враховуючи, що особистість формується і проявляється в діяльності, Чернілевський Д. В. і Морозов О. В. визнають, що „... для забезпечення

провідної ролі самостійної роботи студентів у навчально-виховному процесі необхідно застосовувати до неї діяльнісний підхід. Цей підхід передбачає спрямованість всіх педагогічних методів на організацію інтенсивної діяльності, яка постійно ускладнюється, так як лише через власну діяльність людина засвоює науку і культуру, засоби пізнання і перетворення світу, формує і вдосконалює особистісні якості...” [227].

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що на сьогодні самостійна робота студентів перших курсів вищих навчальних закладів при вивченні кожного навчального предмету, насамперед фундаментальних наук і, зокрема, фізики, має виконувати такі функції:

- формування умінь знаходження, оброблення і опрацювання науково-навчальної та професійної інформації;
- визначення сутності навчальних, наукових, виробничих питань та задач;
- здійснення аналізу і прогнозу щодо знаходження оптимальних та оригінальних шляхів їх розв’язання;
- здійснення самокритичного контролю і оцінювання ходу та результатів особистої діяльності, її коригування;
- вироблення умінь постановки нових задач і цілей;
- формування самостійності як риси особистості, здатної порівнювати, аналізувати, синтезувати, систематизувати, узагальнювати, класифікувати, планувати, робити умовиводи, організовувати свою діяльність та приймати рішення;
- сприяння виникненню власних думок, оцінок, суджень, генерування ідей та впевненості в істинності своїх знань, правильності своєї позиції, готовності доказово її захищати і відстоювати.

Очевидно, що для виконання вищеназваних функцій самостійна робота студентів з фізики має бути забезпечена системою навчально-методичних засобів: підручником, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій тощо. Отже виникає необхідність створення навчального комплекту з

фізики, який буде сприяти активним способам самостійного навчального пізнання та ефективному керівництву цією діяльністю з боку викладачів. Використання навчального комплекту з фізики створить умови для активізації самостійного наукового пошуку студентів, розвитку їх творчих здібностей, наукового стилю мислення та самостійності.

Сьогодні, за нових соціально-економічних умов зростає роль інженера-будівельника. Сучасні роботодавці очікують від випускників вищих будівельних навчальних закладів не лише вмінь працювати самостійно на високому професійному рівні, прагнення самовдосконалюватися, бажання реалізувати максимум своїх потенційних можливостей, а й готовності прийняття нетрадиційних рішень. Це вимагає високого рівня сформованості потреби творчої самореалізації у професійній галузі.

Згідно з документами ЮНЕСКО „... інженером називається працівник, що вміє творчо використовувати наукові знання, проектувати і будувати промислові підприємства, машини, устаткування, розробляти або застосовувати виробничі методи, використовуючи різні інструменти окремо та в різних комплексах, конструювати ці інструменти, користуватися ними, добре знаючи принцип їхньої дії і передбачуючи їхню поведінку в різних умовах...” [236]. Творчість є невід’ємною частиною професійної діяльності сучасного інженера-будівельника, „... пов’язана з відходом від традиційних рішень та пошуком нових шляхів досягнення навіть традиційних цілей...” [236].

Питання творчості та креативності (*creativity* – здатність до творчості) досліджували такі вітчизняні та зарубіжні психологи та педагоги: Андреев В. І. [9, 10, 101], Андрущенко В. П. [11, 147, 167], Анофрикова С. В. [12], Асмолов О. Г. [17, 18], Арутюнов Ю. С. [138], Бабаєва Г. [20], Богданов І. Т. [39, 40], Богоявленська Д. Б. [41, 42], Ван Ганді А. Б. [65], Волощук І. С. [69], Галатюк Ю.М. [71, 72, 73, 74], Гальперін П. Я. [75, 76], Губенко О.В. [79], Давидов В. В. [80, 81, 181], Данилов М. А. [82, 83], Зимня І. О. [95], Кириченко О. М. [102], Клепиков О. І. [106], Кучерявий І. Т. [106], Матюшкін О. М. [129, 130, 131, 132, 133], Мельхорн Г. [101], Моляко В. О. [140,

141], Морозов О. В. [227], Ніренберг Дж. Й. [149], Пономарьов Я. О. [175], Рибалка В. В. [186, 187], Сергєєв О. В. [39, 40, 73, 117], Сисоєва С. О. [167, 168, 197, 198, 199], Смірнов С. Д. [162], Слєпкань З. І. [203], Спіркін А. [204], Степанов О. М. [205], Фіцула М. М. [205, 217], Фокін Ю. Г. [218], Хуторський А. В. [224], Чернілевський Д. В. [226, 227, 228] та інші.

Філософ Спіркін А. відзначає, що „... творчість – це розумова і практична діяльність, результатом якої є створення оригінальних, неповторних цінностей, виявлення нових фактів, властивостей, закономірностей, а також методів дослідження і перетворення матеріального світу або духовної культури; якщо ж результати нові лише для їх автора, то ця новина суб'єктивна і не має суспільного значення...” [204].

Психолог у галузі творчості Пономарьов Я. О. зауважує, що „... творчість – це механізм продуктивного розвитку...”, не вважаючи новизну вирішальним критерієм творчості [175].

Український психолог Моляко В. О. під творчістю розуміє „... процес створення чогось нового для певного суб'єкта...” [140, 141]. Стверджуючи, що творчість у тій чи іншій формі доступна кожному.

Торенс Е. визначає креативність як „... виникнення чутливості до проблем, пов'язаних з недостатністю знань, ідентифікацією труднощів, процесом виникнення здогадок та формування гіпотез...” [203]. Тобто креативність виражається у можливості проектування і генерування ідей, а її критерії пов'язані з комплексом психічних властивостей, що виявляються у певній діяльності суб'єкта.

Морозов О. В. і Чернілевський Д. В. креативність розглядають як „... ціннісно-особистісну творчу категорію, яка будучи невід'ємною стороною людської духовності та умовою творчого саморозвитку особистості, є суттєвим резервом її самоактуалізації, виражається не стільки розмаїттям особистісних знань (соціально закріплених стереотипів, виражених в правилах і законах), скільки сприйнятливістю, чутливістю до проблем, відкритістю до нових ідей та схильністю руйнувати або змінювати стійкі стереотипи з метою створення

нового, отримання нетривіальних, неочікуваних та незвичайних рішень життєвих проблем...” [227].

Аналізуючи та узагальнюючи існуючі поняття і визначення креативності зарубіжних дослідників, Холлмен Р. пише: „... Креативність являє собою сукупність сприйнять здійснених новим шляхом (Маккеллар), здатність знаходити нові зв'язки (Кюбі), створення нових зв'язків (Роджерс), виникнення нових ідей (Меррей), здатність створювати і пізнавати нове (Лассуель), діяльність розуму, що призводить до нових прозрінь (Жерар), трансформацію досвіду в нову організацію (Тейлор), уявлення нових констеляцій значень (Гізелін)...” [227].

Сисоєва С. О. під креативною особистістю пропонує розуміти „... особистість, яка має внутрішні передумови (особистісні утворення, нейрофізіологічні задатки), що забезпечують її творчу активність, тобто не стимульовану ззовні пошукову та перетворювальну діяльність...” [198].

На думку В. Андреева, творча особистість – це такий тип особистості, для якої „... характерна стійка, високого рівня спрямованість на творчість, мотиваційно-творча активність, що виявляється в органічній єдності з високим рівнем творчих здібностей в одній або декількох видах діяльності...” [9].

Смірнов С. Д. характеризує творчу діяльність як „... діяльність, яка призводить до отримання нового результату, нового продукту... за умови новизни процесу, за допомогою якого цей продукт був отриманий (новий метод, прийом, шлях, засіб дії)... Важливим психологічним критерієм творчого мислення є наявність яскраво вираженого емоційного переживання, що передуює моменту знаходження рішення (інсайту, осяяння)...” [162].

В педагогічній, психологічній, а іноді й технічній літературі можна зустріти обговорення питання про можливість навчання творчості. Широку відомість отримали спроби навчати діяльності винахідника. Однак, на думку більшості психологів, така постановка питання не має змісту, оскільки в саме означення творчої діяльності входить її неалгоритмічний характер. Але якщо пряме навчання творчості неможливе, то цілком реальним є непрямий вплив на

неї через створення умов, які б стимулювали або гальмували творчу діяльність. Для активізації технічної творчості у різні часи пропонувалися такі підходи: морфологічний аналіз, синектика, методи контрольних питань, матриць, відкриття, мозкового штурму, творчого інженерного конструювання, теорія розв'язання винахідницьких задач, психоевристичного програмування, гірлянди випадковостей та асоціацій, стратегія семикратного пошуку та багато інших [227].

Одним з найважливіших факторів творчого процесу, велика кількість дослідників називає рефлексію. Під рефлексією у психології розуміють “процес самопізнання суб'єктом внутрішніх психічних актів та станів” [180]. Хуторський А. В. уточнює це поняття стосовно педагогічного процесу [224]: “...Рефлексія – це усвідомлення способів діяльності, знаходження її смислових особливостей, виявлення освітніх прирощень студента та викладача...”; це “...розумово-діяльнісний або почуттєво пережитий процес усвідомлення суб'єктом освіти своєї діяльності...” Андрєєв В. І., Попов Л. М., Посталюк Н. Ю. називають рефлексію „... критерієм розвитку творчих здібностей...” [10]. На думку Хуторського А. В., рефлексивна діяльність дозволяє студенту „... усвідомити свою індивідуальність, унікальність та призначення, які впливають з аналізу його творчої діяльності та її продуктів...” [224].

Психологи зазначають, що прийняття будь-якого творчого рішення здійснюється у декілька етапів. Так Гельмгольц Г., Пуанкаре А. та ряд інших авторів виділяють чотири фази у цьому процесі [77]:

- фаза збирання матеріалу, накопичення знань, які можуть лягти в основу рішення або переформулювання проблеми;
- фаза визрівання, або інкубації, коли працює в основному підсвідомість, а на рівні свідомих регуляцій людина може займатися зовсім іншою діяльністю;
- фаза осяяння, або інсайту, коли рішення часто зовсім неочікуване і в цілому з'являється в свідомості;
- фаза контролю, або перевірки, яка потребує повного підключення свідомості.

Як свідчать результати психолого-педагогічних експериментальних досліджень, 75% студентів віддають перевагу завданням творчого характеру. Завдання шкільного рівня складності, що не містять елементу творчості, не викликають у них інтересу [229]:

Степанов О. М. і Фіцула М. М. виділяють такі п'ять етапів у розвитку професійних умінь і творчих здібностей студентів впродовж навчання у вищому навчальному закладі [205]:

1. На інтуїтивному рівні студенти виявляють сукупність „передпрофесійних” умінь. Приступаючи до вирішення професійної проблеми, вони не усвідомлюють її навіть як задачу, а діють інтуїтивно, часто не вміючи пояснити, чому роблять щось саме так, а не інакше, і чого прагнуть досягти.

2. На репродуктивному рівні студенти, розв'язуючи професійну задачу, не виходять за межі суворо регламентованих інструкцій і правил, надають перевагу роботі за підказкою, існуючими шаблонами і стандартами.

3. Досягнення репродуктивно-творчого рівня означає, що студенти задовільно справляються з вирішенням типових проблем. Однак у складних і неочікуваних ситуаціях вони орієнтуються важко.

4. Творчо-репродуктивний рівень передбачає, що студенти мають достатньо сформовану систему знань, умінь та навичок, які дають змогу в основному успішно виконувати професійні функції. У змінених ситуаціях вони, як правило, не шукають оригінальних способів розв'язання задач. На цьому рівні недостатньо розвинута здатність до прогнозування виробничих процесів.

5. Творчій рівень найвищий у розвитку фахових умінь і навичок. Досягнувши його, студенти виявляють виражену професійну спрямованість особистості, добре розвинуті професійні вміння, їм властивий пошук нових методик, засобів і прийомів роботи.

В останні роки в Україні спостерігається будівельний бум, який можна пояснити економічно-промисловими, соціально-політичними, культурними чинниками, зміцненням та розширенням міжнародних відносин тощо. Відбувається стрімке широкомасштабне будівництво в промисловій,

соціальної, житлової, транспортної, торговельно-розважальній галузях, інтенсивно розгортається індивідуальне будівництво. Виникає потреба не просто у висококваліфікованих архітекторах, інженерах-конструкторах, -технологах, -сантехніках та -електриках, економістах, екологах, а, насамперед, спеціалістах, що вміють не лише індивідуально, а й творчо підходити до питань проектування, моделювання, планування, дизайну, оздоблення, розроблення та використання високотехнологічних і екологічно чистих способів утилізації та перероблення відходів.

Отже, у навчально-виховний процес майбутнього інженера-будівельника необхідно впроваджувати нові навчально-методичні засоби, які сприятимуть розвитку креативної особистості.

1.3. Психолого-педагогічні аспекти використання навчального комплексу з фізики у навчанні студентів вищих будівельних навчальних закладів

Якість вищої освіти традиційно пов'язують із забезпеченням суспільства висококваліфікованими спеціалістами. Для виконання цього завдання в рамках ринкової економіки вища школа має всебічно удосконалювати навчально-виховний процес, прививати студентам вміння самостійно поповнювати свої знання, творчо орієнтуватися в досягненнях науки.

На методичному рівні вирішення проблеми підготовки високопрофесійних спеціалістів здійснюється пошуком формування змісту програм навчальних дисциплін, навчально-методичної літератури, підручників, пошуком прогресивних форм організації навчання студентів. Сьогодні студенту необхідно не просто передавати навчальну інформацію, визначати шляхи, форми, засоби і методи отримання знань, але й спрямовувати їх самостійний науковий і творчий пошук.

Проблеми розроблення навчально-методичного забезпечення навчальних дисциплін висвітлені у працях таких вітчизняних та іноземних науковців: Бердникової Н. Г. [28], Беспалько В. П. [29], Круцило І. К. [117], Меденцева В. І. [28], Панова М. І. [28], Сергєєва О. В. [117], Точиліної Т. М. [210], Чернілевського Д. В. [226], Шаповалової Л. А. [117].

Бердникова Н. Г., Меденцев В. І. і Панов М. І. підкреслюють, що для підвищення рівня підготовки спеціалістів, „... слід активно здійснювати управління процесом отримання і засвоєння знань та умінь студентами через детальне розроблення і впровадження в навчальний процес сучасних і науково обґрунтованих предметних навчально-методичних комплексів, які мають виконувати не лише інформаційну, але й керівну і організаційно-контролюючу функції...” [28].

Чернілевський Д. В. під навчально-методичним комплексом пропонує розуміти „... підсистему навчально-методичного забезпечення, що чітко

регламентує всі види навчальної діяльності студентів і значно полегшує і спрощує роботу викладача, що в комплексі сприяє інтенсифікації навчання...” [226].

Бердникова Н. Г., Меєнцев В. І. і Панов М. І. під навчально-методичним комплексом з певної дисципліни розуміють „... сукупність засобів навчання, які відображають необхідний об’єм і рівень наукового змісту, дозволяють створювати і оптимізувати як окремі форми і методи навчання, так і дидактичну систему навчання дисципліни в цілому...” При цьому вони наголошують, що „комплекс” не означає „... просту сукупність засобів навчання, що акумулюють позитивний досвід викладання навчальної дисципліни... між елементами навчально-методичного комплексу існує складний і нерозривний зв’язок. Матеріали навчально-методичного комплексу формуються по двом частинам: методичні документи, що мають загальне значення для всієї дисципліни (навчальні програми, методичні рекомендації з проведення семінарських і практичних занять, методичні рекомендації з організації самостійної роботи студентів, методичні рекомендації з вивчення дисципліни) та методичні і дидактичні матеріали, що відносяться до конкретної теми (фондові лекції, методичні розробки з конкретних видів занять, зразки роздаткового матеріалу)...” [28].

Точиліна Т. М. навчально-методичним комплексом називає „... систему матеріалів, яка відображає модель навчального процесу і призначається для практичного використання викладачами і студентами. Він регламентує всі види навчальної діяльності студентів і значно полегшує роботу викладача за рахунок активного використання методичного забезпечення...” Запропонований цим автором комплекс „... крім традиційних джерел педагогічної літератури містить опис нестандартних інноваційних дидактичних моделей... Основний компонент навчально-методичного комплексу – це підручник нової структури ” [210]. Навчально-методичний комплекс за Точиліною Т. М. має таку структуру: 1) посібник багатокomпонентної структури „Інтерактивний модульний курс фізики”; 2) інформаційний блок (посібник для викладачів, навчальна програма,

електронний посібник з курсу фізики); 3) блок фізичного експерименту (традиційний лабораторний практикум, анімаційний лабораторний практикум, відео-демонстрації основних законів та явищ з коментарями до них); 4) практичний блок (збірник задач з курсу фізики, карточки-завдання); 5) блок контролю знань (тестові завдання, форми комп'ютерного контролю).

Під навчально-методичним комплексом ми розуміємо комплект нормативних документів і навчально-методичних матеріалів, необхідних і достатніх для організації навчально-виховного процесу. Він являється сукупністю основних документів, що визначають траєкторію діяльності викладача, описують всі види навчальної діяльності студентів та забезпечують навчально-виховний процес навчальною літературою.

Узагальнення результатів вивчення навчальних програм дисциплін та робіт сучасних науковців, свідчить, що навчально-методичний комплекс дисципліни містить [28, 29, 117, 210, 226]:

- 1) Робочу навчальна програма.
- 2) Підручник, навчальний посібник, конспект лекцій.
- 3) Інструктивно-методичні матеріали до семінарських і практичних занять (теми семінарських занять, збірники завдань, ситуаційні завдання, пакети для проведення ділових ігор та інше).
- 4) Методичні вказівки до лабораторних робіт.
- 5) Методичні вказівки і тематика курсового проекту (роботи).
- 6) Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів, опрацювання фахової літератури і теми індивідуальних завдань.
- 7) Пакет візуального супроводження дисципліни.
- 8) Тести.
- 9) Екзаменаційні питання і завдання.
- 10) Питання і завдання для контрольних робіт з дисципліни.
- 11) Питання і завдання для модульних контролів з дисципліни.

Аналіз навчально-методичних комплексів з різних дисциплін, рекомендацій щодо їх створення та урахування власного досвіду, дозволяє

стверджувати, що навчально-методичний комплекс з фізики у вищих будівельних навчальних закладах має складатися з трьох частин. Перша частина – навчальна програма з фізики – комплект нормативно-процесуальних документів, які чітко визначають місце і значення фізики в реалізації освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста, зміст, послідовність і організаційні форми вивчення фізики, вимоги до знань і вмінь студентів [217]. Друга частина – методична – набір методичних рекомендацій і вказівок до здійснення різних видів навчальної діяльності. Третя – навчальний комплект – сукупність засобів навчання, які є носіями інформаційного змісту навчання фізики й одночасно виступають проектом навчального процесу за різних форм його організації.

Навчальний комплект з фізики має чітко розкривати інформаційний зміст навчання, сприяючи отриманню знань; розкривати дидактико-методологічний зміст навчальної програми через склад, розставлення акцентів, компоновання, ранжування навчального матеріалу, завдяки чому стати для викладача засобом планування, підготовки і здійснення навчання; стимулювати пізнавальну діяльність студентів, сприяти закріпленню знань, створювати мотивацію навчання, формувати уміння роботи з навчально-науковою і довідковою літературою та іншими засобами інформації; сприяти міцному та стійкому засвоєнню знань і умінь через систему вправ, завдань, повторення, систематизацію знань, організацію контролю та самоконтролю; встановлювати зв'язок з підручниками та іншими засобами наукового і навчально-методичного забезпечення дисципліни „Фізика”; орієнтуватися на економію часу викладача і студентів як на аудиторних, так і на позааудиторних заняттях, забезпечувати регулювання та раціоналізацію праці всіх учасників навчального процесу; бути спрямованим на розвиток у студентів наукового світогляду, формування емоційно-мотиваційної сфери, цілісного відношення до наукових знань, творчого наукового мислення.

При створенні навчального комплекту з фізики для вищих будівельних навчальних закладів ми спирались на такі принципи навчання, які

відображають об'єктивні закономірності навчального процесу і виконують роль вихідних постулатів [217]:

- *принцип науковості* – зміст навчання, способи обґрунтування положень і законів, формування понять мають відповідати сучасному стану та розвитку науки;
- *принцип системності і послідовності навчання* – викладання та вивчення навчального матеріалу має бути системним і послідовним. Постійно має проводитися робота студента над собою, фіксуватися увага студента на вузлових питаннях, здійснюватися логічний перехід від засвоєного матеріалу до нового. Застосовуючи певну систему методів навчання, викладач має вести студентів від простого відтворення до самостійних творчих дій з вивченим матеріалом;
- *принцип доступності навчання* – зміст, форми і методи навчання повинні відповідати особливостям і можливостям студента, тобто навчання має здійснюватися за правилом: від простого – до складного, від відомого – до невідомого, від близького – до далекого з урахуванням рівня розвитку студента;
- *принцип зв'язку навчання з життям* – ґрунтуючись на об'єктивних зв'язках науки і виробництва, теорії і практики необхідно спиратись на заняттях на життєвий досвід студента, застосовувати набуті знання у практичній діяльності, розкривати практичну значущість теоретичних знань;
- *принцип свідомості і активності у навчанні* – пізнавальна діяльність студента та процес управління нею мають бути спрямовані на свідоме засвоєння знань через роз'яснення мети і завдань навчального предмета, значення його для вирішення життєвих і професійних задач, використання у процесі навчання мислительних операцій (аналізу, синтезу, узагальнення, індукції, дедукції), позитивні емоції і навчальні мотиви, належний контроль і самоконтроль;
- *принцип наочності у навчанні* – використання наочності у навчальному процесі сприяє свідомому, активному сприйняттю, осмисленню і засвоєнню

матеріалу, виховує спостережливість, формує новий соціальний досвід, удосконалює потенційні психофізичні можливості студента;

- *принцип міцності засвоєння знань, умінь та навичок* – міцне і ґрунтовне засвоєння фактів, понять, ідей, правил, глибоке розуміння істотних ознак і сторін предметів та явищ, зв'язків між ними і в середині них мають здійснюватися свідомо. Реалізація цього принципу передбачає: повторення навчального матеріалу за розділами і структурними частинами, запам'ятовування нового матеріалу у поєднанні з вивченим, виділення при повторенні головних ідей, використання в процесі повторення різноманітних методик, форм і підходів, вправ, самостійної роботи щодо творчого застосування знань тощо;
- *принцип індивідуального підходу* – в умовах колективної навчальної роботи кожен студент оволодіває навчальним матеріалом по своєму, зважаючи на рівень розвитку, знань і умінь, пізнавальної та практичної самостійності, інтересів, волі, працездатності;
- *принцип емоційності навчання* – емоційний стан, почуття, що виникають у студентів у процесі пізнавальної діяльності, можуть стимулювати або перешкоджати успішному засвоєнню знань. Викладач має впливати на формування емоцій, які активізують навчально-пізнавальну діяльність (логічне, жваве викладання, наведення цікавих прикладів, використання різноманітної наочності), і запобігати появі тих емоцій, які негативно позначаються на активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- *принцип органічної єдності теоретичної і практичної підготовки студентів* – ґрунтується на єдності положення про єдність теорії і практики. Спеціаліст, який володіє інтелектуальними, науковими і професійними навичками, здатний творчо втілювати теорію науки в практику. Орієнтація на практику в процесі вивчення фахового, загальнонаукового і соціально-гуманітарного циклу дисциплін сприяє формуванню спеціаліста-діяча, людини з активною життєвою позицією;

- *принцип урахування особистих можливостей кожного студента* – кожен студент є неповторною особистістю зі своїми здібностями і можливостями, що обов’язково слід брати до уваги при організації навчального процесу.

Ми поділяємо думку Чернілевського Д. В. [226], згідно того, що „... цілеспрямовано закладена відповідна дидактична ідея у формі презентації навчального матеріалу в навчальній літературі і є той код, за допомогою якого розкриваються засоби пізнавальної діяльності студентів... Зміст навчання виступає у вигляді навчально-предметних знань, способів діяльності, формування емоційно-ціннісних орієнтирів, тобто понять, законів, фактів, вмінь і навичок не лише предметних, але й загальнонаукових, інтелектуальних, практичних, організаційних, а також відповідних ціннісних орієнтацій. Наприклад, наведені в навчальному комплекті таблиці, які несуть головним чином інформаційний зміст, з психолого-педагогічної точки зору виступають як засіб систематизації знань студентів, засіб розвитку їх логічного мислення, можуть бути засобом адаптації і систематизації деякого змісту... Завдання, питання і задачі навчального посібника як самостійна форма навчального матеріалу виступають засобом, за допомогою якого здійснюється керівництво пізнавальною діяльністю студентів, формується мотиваційна, мислительна, творча сфера...”

З психолого-педагогічної точки зору, кваліфіковано розроблений навчальний комплект, з урахуванням професійної спрямованості, оптимізує процес навчання і виховання та дозволяє:

1. *Вибрати оптимальну міру керівництва навчанням орієнтуючись на особистісні риси кожного студента.* Оптимізація навчально-виховного процесу неможлива без систематичного вивчення студента і вибору оптимального варіанту його діяльності. Необхідно комплексно планувати задачі навчання, розвиваючи здібності студентів на основі їх реальних можливостей, здійснювати диференційний підхід до студентів, створювати студентам необхідні умови навчання, правильно обирати методи, засоби і форми організації навчання і виховання [227].

2. *Створити і управляти позитивною мотивацією навчання.* Це забезпечується через [227]: створення чіткої цільової установки, що включає в себе безпосередні і більш віддалені цілі (за даними експериментів чітке розуміння студентами цілей свого навчання в більшій мірі впливає на його ефективність, ніж здібності студентів); вказування на необхідність засвоєння даного навчального матеріалу для вивчення інших тем курсу або навчальних дисциплін (міжпредметні зв'язки) і для майбутньої професійної діяльності спеціаліста; відбір змісту навчання у відповідності з пізнавальними потребами студентів (і хоча це не єдиний критерій відбору, повне його забуття знижує мотивацію); забезпечення професійної направленості змісту навчання, тобто фізика для інженера-будівельника має викладатись дещо по-іншому, ніж для біолога, медика чи педагога (нажаль, частіше спостерігається предметна, а не професійна спрямованість); забезпечення оптимального рівня вимог по дисципліні у відповідності до державних стандартів освіти (завищені вимоги призводять до того, що успіх у навчанні досягається дуже рідко, що не сприяє повноцінній мотивації; занижені вимоги не слугують стимулом до навчання, оскільки відсутнє протиріччя між наявними знаннями та вимогами до їх приросту).
3. *Оптимально активізувати всі психічні процеси і властивості особистості студента – уваги, сприйняття, мислення.* Проблема оптимізації навчальної діяльності пов'язана з її активізацією. Для активізації пізнавальних процесів уваги, сприйняття, мислення важливо [227]: проводити заняття в умовах, відповідних до санітарно-гігієнічних вимог (без цього рівень активності основних психічних процесів не може бути високим), сюди ж відноситься необхідність дотримання студентами режиму дня, харчування, руху тощо; подавати навчальну інформацію необхідно з достатньо високою надлишковістю, що зменшує можливість її спотворення при передачі та сприйнятті, полегшує забезпечення стійкості уваги; дотримуватися при використанні засобів наочності норм

яскравості, освітленості в навчальних приміщеннях, контрастності, величини, чіткості, хроматичності зображення; прагнути до оптимального рівня складності мови навчального повідомлення; повністю використовувати можливості усної мови як засобу керівництва увагою і сприйняттям (гучність, тембр, темп мови, інтонація, паузи, не маючи змістовного навантаження, є в той же час сильними і звичними для слухача орієнтирами у змістовній стороні повідомлення); враховувати можливість прямого управління сприйняттям (у випадках утруднення розуміння необхідно спеціально звернути увагу на найбільш важливі положення; важливо показувати, на яку частину таблиці, діаграми, графіка тощо дивитись і що саме необхідно побачити, щоб не виникали смислові бар'єри); в помірних межах всіляко насичувати викладення, використовуючи прийоми підтримання і привертання уваги (а також її підсилення і активізації); враховувати емоційний фактор, за рахунок якого значно зростає ефективність праці.

4. *Активізувати продуктивну роботу пам'яті регулярними повтореннями і подальшим опрацюванням вже відомої навчальної інформації при різних формах навчальних занять та самостійній роботі студентів.* Робота пам'яті в значній мірі залежить від уваги і сприйняття. Активізація пам'яті, як свідчать психологічні дослідження, досягається за рахунок достатньо великих і розосереджених у часі повторень, які забезпечують міцність запам'ятовування. Пасивне ж повторювання, не підкріплене іншою діяльністю (перед усе роботою мислення), не сприяє творчому засвоєнню матеріалу. Повторювання необхідні для продуктивної роботи пам'яті та мислення. Психологи не дають однозначної відповіді щодо співвідношення нового і повторювального матеріалу в контексті активізації процесу мислення. Однак вони сходяться у тому, що корисніше приділяти більше часу повторенню і подальшій розробці вже відомої інформації, ніж вводити новий матеріал. Кількість повторень і обсяг нової навчальної інформації в кожному окремому випадку має

визначати сам викладач. Опорою і засобом активізації пам'яті, сприйняття та уваги є наочність – різного роду друковані засоби (схеми, графіки, таблиці, діаграми, рисунки, опорні конспекти) [227].

Отже, використання навчального комплекту з фізики дає можливість оптимізувати, інтенсифікувати і активізувати процес засвоєння студентами неперервно зростаючих обсягів актуальної навчальної і наукової інформації; забезпечити якісне практичне застосування теоретичних знань з фізики; допомогти студентам самостійно здобувати нові знання на базі сучасних засобів телекомунікацій та доступу до світових банків знань, творчо підходити до вирішення навчальних задач; раціоналізувати працю викладачів та студентів у навчально-виховному процесі.

1.4. Наступність у фундаментальній і професійній підготовці студентів вищих будівельних навчальних закладів

Науково-технічний прогрес перетворив фундаментальні науки у найбільш ефективно діючу виробничу силу. Це відноситься не лише до новітніх наукоємних технологій, але й до будь-якого сучасного виробництва. Результати фундаментальних досліджень забезпечують високий темп розвитку виробництва, виникнення нових галузей техніки, насичення виробництва засобами вимірювань, досліджень, контролю, моделювання і автоматизації, які раніше використовувалися виключно у спеціалізованих лабораторіях. Все ширше залучаються до виробництва далекі, як вважалося раніше, від практики досягнення таких областей знань як релятивіська фізика, квантова механіка, лазерна і плазмова фізика, фізика елементарних частинок тощо. Все більше фундаментальних теорій починають використовуватися для практичних цілей, трансформуючись у інженерні теорії. Конкурентоспроможність найбільш успішних фірм в значній мірі забезпечується фундаментальними розробками дослідницьких лабораторій при фірмах, університетах, у різного роду науково-технічних центрах. Все більше фундаментальних досліджень початково передбачають вихід на конкретні прикладні та комерційні цілі.

Серед пріоритетних напрямків реформування вищої школи важливе місце посідають питання оновлення змісту базової підготовки. Особливого значення для підвищення наукового рівня підготовки майбутнього спеціаліста набуває фундаменталізація освіти у вищих навчальних закладах.

Фундаментальна теоретична і практична підготовка значно розширює професійний кругозір спеціаліста, зокрема майбутнього інженера-будівельника, дозволяє цілісно бачити будь-яку наукову проблему або виробничу задачу, знаходити її оптимальне рішення. Ґрунтовні знання з теорії допомагають майбутньому спеціалістові осмислювати сутність явищ і закономірностей; переводити теоретичні ідеї у площину практичних дій; сприяють усвідомленню перспективних тенденцій; допомагають орієнтуватися у нових ідеях,

технологіях, концепціях; визначати стратегію й тактику при розв'язанні практичних задач та проблем. Так як більшість прикладних наук виникла і розвивається на основі використання законів природи, то фундаментальну складову мають практично всі інженерні дисципліни.

Базовими фундаментальними дисциплінами у вищому будівельному навчальному закладі є математика, хімія і фізика. Але якщо математичний апарат є інструментом, засобом інженерних обчислень і розрахунків, знання з хімії є основними при вивченні дисциплін технологічного спрямування, то фізичні знання виступають базовими для розуміння, вивчення та опанування дисциплінами інженерно-будівельного та конструкторського профілю.

Дисципліна “Фізика” викладається перед вивченням таких дисциплін як “Теоретична механіка”, “Гідравліка”, “Опір матеріалів”, “Будівельна механіка”, “Технічна термодинаміка”, “Електротехніка”, “Електроніка”, “Схемотехніка ЕОМ”, “Будівельне матеріалознавство”, “Водопостачання”, “Теплогазопостачання і вентиляція”, “Машини та обладнання технологічних процесів”, “Фізико-хімічні методи досліджень”, “Фізична хімія”, “Метеорологія” тощо [104].

Фундаментальні науки пізнають природу, а прикладні створюють щось нове, причому виключно на основі фундаментальних законів природи. Той факт, що прикладні науки виникають і розвиваються на основі постійного використання фундаментальних законів природи, робить загально професійні та спеціальні дисципліни також носіями фундаментальних знань.

Ідея професіоналізму має пронизувати викладання усіх наук. Це вимагає знання викладачами специфіки професійної діяльності майбутніх спеціалістів, провідних професійних функцій і зосередження на них уваги у процесі навчання. На цьому акцентують українські вчені Атанова Г. і Пустиннікова І. [217]:

- при проектуванні і організуванні навчання первинними мають бути діяльність і дії задані характером майбутньої спеціальності;

- кінцевою метою навчання є формування способів дій, що забезпечує здійснення майбутньої професійної діяльності;
- змістом навчання є необхідна для майбутньої спеціальності система дій і знань;
- навчаючись, студенти мають здійснювати діяльність, яка моделює майбутню професійну діяльність...

На думку Тализіної Н. Ф., випускник вищого навчального закладу повинен вміти розв'язувати завдання "...обумовлені особливостями нашого століття, особливостями ладу, а також ті, які продиктовані вимогами професії, спеціальності" [209].

Усе це свідчить про те, що повноцінне здійснення процесів викладання і учіння має ґрунтуватися на усвідомленні кінцевої мети вищої освіти, тобто професійній підготовці громадян.

Ґрунтовні теоретичні знання допомагають майбутньому спеціалістові осмислювати сутність явищ і закономірностей; переводити теоретичні ідеї у площину практичних дій; визначати стратегію й тактику при розв'язанні практичних задач та проблем; сприяють усвідомленню перспективних тенденцій; допомагають орієнтуватися у нових ідеях, технологіях, концепціях.

Рівень підготовки майбутнього інженера-будівельника з фізики має бути таким, що забезпечить йому можливість застосовувати теоретичні та прикладні знання з фізики в самостійній творчій роботі і практичній діяльності. Спостереження дисертанта за студентами Київського національного університету будівництва і архітектури підтверджують, що більшість студентів молодших курсів пам'ятають достатню кількість формул, правил, формулювань, навіть готових штампів розв'язків "типових" задач, про що свідчать результати написання "нульової" контрольної роботи. Проте багато з них не вміють використовувати ці знання у прикладних сферах навчальної діяльності та не розуміють глибини і широти їх застосовності у будівельній галузі.

Основною метою викладання дисципліни “Фізика” є формування у майбутніх фахівців знань, що стосуються фундаментальних законів, за якими відбуваються процеси і явища навколишнього світу та теоретичної бази для вивчення дисциплін загально-технічного циклу та спеціальних дисциплін.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка студентів за основними розділами програми:

- модуль 1. Фізичні основи механіки;
- модуль 2. Молекулярна фізика і термодинаміка;
- модуль 3. Електрика та магнетизм;
- модуль 4. Коливання та хвилі. Оптика;
- модуль 5. Фізика атомів, молекул і твердого тіла;
- модуль 6. Ядерна фізика.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти вищих будівельних навчальних закладів повинні уміти:

- давати інженерну оцінку явищ і процесів, використовуючи фізичні основи механіки, термодинаміки, електрики та магнетизму, хвильових процесів, ядерної фізики;
- давати інженерну оцінку екологічної, конструктивної та експлуатаційної надійності елементів мереж та будівельних споруд на основі випробувань і вимірювань, використовуючи відповідні методики;
- в умовах виробничої діяльності при проектуванні елементів господарських мереж та будівельних споруд робити аналіз закономірностей фізичних процесів на основі інженерно-технічних досліджень, а також вибір необхідних методик визначення технічних параметрів;

та мають знати:

- методи і засоби фізичних вимірювань;
- визначення та одиниці виміру фізичних величин;
- фізичні явища, що лежать в основі виробничої діяльності;

- закони та рівняння, що описують фізичні явища.

У Київському національному університеті будівництва і архітектури курс „Фізика” вивчають студенти денної та заочної форм навчання таких спеціальностей: ВВ (водопостачання та водовідведення), СВВ (споруди водопостачання та водовідведення), ЕК (екологія в будівництві), ТВ (теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування) санітарно-технічного факультету; ПЦБ (промислове та цивільне будівництво) факультету промислового та цивільного будівництва; МБГ (міське будівництво та господарство), ГД (геодезія), ЗКД (землепорядкування та кадастр) факультету геоінформаційних технологій та управління територіями; АУТП (автоматизація управління технологічними процесами), ІУСТ (інформатизація та управління системами та технологіями), ІТП (інформаційні технології проектування), БМО (будівельні машини та обладнання), ПН (професійне навчання) факультету автоматизації та інформаційних технологій; ТБКВМ (технології будівельних конструкцій та виробництва матеріалів), ТКД (товарознавство) факультету технологій бетонних конструкцій, виробів та матеріалів. Для студентів спеціальності ЕК (екологія в будівництві) викладається додатково спецкурс “Основи фізики навколишнього середовища” та „Фізика поверхневих явищ”, для студентів спеціальності МО (менеджмент і організація) – курс “Фізичні основи виробництва”, для студентів спеціальності ТКД (товарознавство) – курс „Фізичні методи дослідження”.

Крім того, кафедра фізики здійснює організаційно-методичне забезпечення викладання фізики на ФПК (факультеті підвищення кваліфікації), підготовчому відділенні, підготовчих курсах та підготовчому факультеті для іноземців.

На всіх спеціальностях викладання фізики здійснюється за робочими програмами, узгодженими з методичними комісіями спеціальностей та затвердженими рішенням науково-методичної ради університету. Робочі програми відповідають стандартам вищої освіти відповідних напрямків та типовій програмі з фізики, рекомендованій методичною комісією з фізики

науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України для технічних вузів. Обсяг дисципліни “Фізика” для інженерних спеціальностей складає 5 кредитів (270 академічних годин, з них 180 – аудиторних занять), а для комп’ютерних спеціальностей (ІУСТ, ІТП) 7,5 кредитів (405 – академічних годин, з них 270 – аудиторних занять).

Фундаменталізація освіти ефективно сприяє формуванню творчого інженерного мислення, чіткого уявлення про місце своєї професії в системі загальнолюдських знань.

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що підготовка висококваліфікованих професіоналів у будівельній галузі завжди буде однією з провідних задач вищих будівельних навчальних закладів. Проте цю задачу неможливо виконати без фундаменталізації вищої освіти. Вищий будівельний навчальний заклад має сформувати у своїх випускників здатність щодо засвоєння основ фундаментальних наук і умінь їх творчого використання в інженерній діяльності для забезпечення конкурентоздатності на ринку праці.

Відповідно, це вимагає впровадження у навчально-виховний процес студентів вищих будівельних навчальних закладів варіативних методичних систем навчання, зокрема професійно-орієнтованого навчального комплексу з фізики.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I

За аналізом законодавчих документів про освіту і науку в Україні та літературних джерел встановлено:

1. Запровадження принципів Болонського процесу в діяльність вищої школи України вимагає таких способів організації навчального процесу, які будуть сприяти його оптимізації та інтенсифікації і забезпечувати умови для активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів.

2. Самостійна робота студентів з фізики має бути забезпечена системою навчально-методичних засобів. Розв'язання цих завдань передбачає забезпечення вищих навчальних закладів навчально-методичними комплектами, які відповідають державним освітнім стандартам. У зв'язку з цим виникає необхідність створення навчального комплекту з фізики, використання якого буде сприяти активним способам самостійного пізнання студентів та ефективному керівництву цією діяльністю з боку викладачів.

3. Розроблення і впровадження в навчально-виховний процес сучасного і науково обґрунтованого навчального комплекту з фізики забезпечить можливості оптимізації процесу отримання та засвоєння студентами знань і умінь з урахуванням особистісних особливостей кожного студента, а також професійної спрямованості вивчення дисципліни „Фізика” у вищих будівельних навчальних закладах.

4. Дотримання наступності у фундаментальній і професійній підготовці студентів вищих будівельних навчальних закладів неможливе без подальшої фундаменталізації фізичної освіти, що вимагає впровадження у навчально-виховний процес варіативних методичних систем навчання, зокрема навчального комплекту з фізики.

РОЗДІЛ II. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУ З ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ БУДІВЕЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

2.1. Порівняльна характеристика традиційного навчання та навчання з використанням навчального комплекту з фізики

Сьогодні існують два напрямки розвитку освіти – традиційний та інноваційний, який спирається на врахування реальних змін у характері суспільного запиту до особистості та ролі особистості у суспільному розвитку, що кардинально змінюються останнім часом. Оскільки процеси у сучасному суспільстві суттєво визначаються особистісним фактором, то саме цінність особистості стає вихідною передумовою організації системи вищої освіти.

Перша характерна риса інноваційного навчання полягає в тому, що особистість викладача, як і при традиційному навчанні, так само виступає провідним елементом, але при цьому змінюється його позиція по відношенню до студента та до самого себе. У традиційному навчанні студент є об'єктом педагогічних впливів викладача, виконавцем його розпоряджень. Для відносин традиційного навчання характерними є керівництво і підпорядкування, вказівки і виконання, постійне оцінювання дій студента. Фактично, в цьому випадку мова йде не про спілкування, а про інформаційний процес – обмін готовими знаннями.

Нові інноваційні підходи до навчання у вищих навчальних закладах передбачають створення викладачем умов для саморозвитку студента, для його переходу в новий діяльнісний стан. Вони забезпечують розуміння студентами цілей і завдань навчання, дозволяють здійснювати зміну навчальних проблем залежно від потреб студентів, навчати їх самостійної діяльності. За таких умов навчання, студент може впевнено демонструвати свої здібності, мати власну думку, яка не обов'язково повинна співпадати з думкою викладача, що є

природним наслідком неоднакового розуміння реальності студентом і викладачем. Саме в цьому випадку спілкування буде виявлятися як обмін не лише знаннями, а й думками, почуттями, що буде сприяти розвитку особистості як студента, так і викладача.

Викладач в інноваційному навчанні виступає не лише як виразник предметно-дисциплінарних знань, носій інформації, але і як помічник у становленні та розвитку особистості студента, що стверджує цю особистість незалежно від міри його залученості до знання, міри його розуміння чи нерозуміння. Змінюється характер управління діяльністю студента, впливу на нього. Позиція авторитарної влади, право дорослішого і сильного втрачається, на зміну їм приходить позиція демократичної взаємодії, співпраці, допомоги, надихання, уваги до ініціативи студента, до становлення і розвитку його особистості. Змінюється також позиція студента, вона переорієнтовується з результату засвоєння та оцінювання на активну взаємодію з викладачем та своїми однокурсниками.

Друга характерна риса інноваційного навчання – зміни в функціях знань, що засвоюються у вищому навчальному закладі, і способах організації процесу їх засвоєння. Процес засвоєння знань втрачає характер рутинного заучування, репродукції і організується у різноманітних формах пошукової розумової діяльності як продуктивний творчий процес.

Традиційне навчання засноване на трансляції та відтворенні студентами необхідних для розв'язання навчальних завдань знань і способів діяльності. При цьому не враховується, чи мають студенти потребу у засвоєнні цих знань. В результаті такого навчання соціальний досвід засвоюється частково, в основному, стереотипно, не набуваються навички творчої діяльності та ціннісних відносин, тобто недостатньо реалізуються розвиваючі і виховні цілі навчання, загублюється мотивація і особистісний зміст набутих знань. При такому підході навчальний процес орієнтується на створення однакових умов навчання для всіх його суб'єктів, а не на однакове засвоєння ними необхідного навчального матеріалу. В традиційному навчанні зміст навчальних дисциплін

не узгоджується з процесом його засвоєння, з формуванням особистості. Зміст розкривається, в основному, в інформаційній формі, у формі кінцевого результату, що зумовлює відсутність його усвідомленого пізнання.

Зміна цілей і змісту освіти вимагає переходу від традиційних до інноваційних методів навчання. Основним методом традиційного навчання є інформаційно-рецептивний або ілюстративно-пояснювальний. Цей метод орієнтується, головним чином, на подання знань у готовому вигляді та дає можливість за обмежений проміжок часу передати студентам велику за обсягом інформацію, але не забезпечує активності студентів у навчально-виховному процесі. В нових підходах навчання не заперечується значення ілюстративно-пояснювального методу, але ефективно реалізується дослідницько-пошуковий метод. Його суть полягає в тому, щоб забезпечити виявлення і розуміння студентами навчальних завдань, оцінювання ними рівня одержаних знань, залучити студентів до спільної із викладачем пошукової діяльності, обґрунтування і самооцінки власних дій. Роль викладача при цьому полягає у тому, що він бере участь в навчальній діяльності разом зі студентами, а не замість них. Ілюстративно-пояснювальний метод використовує в основному механізми сприйняття і пам'яті студентів. Пошуково-дослідницький метод забезпечує осмислення студентами своєї діяльності, він ґрунтується на здібності людини передбачати послідовність своїх дій залежно від конкретних умов, використовувати власний досвід для розв'язання поставлених проблем, а також розширює можливості особистісної взаємодії.

Особливого значення в інноваційному навчанні набуває процес самостійного розв'язання навчальних завдань, який включає проблемність як необхідну умову здійснення студентами навчальної діяльності. Психологічна природа самостійного пошуку шляхів розв'язання питань пов'язана з уміннями студента виділяти проблему в новій системі відношень і зв'язків, відмовлятися від відомих, стандартних підходів до її розв'язання. Одним із важливих компонентів сучасних підходів до навчання є формування умінь творчого типу, в процесі оволодіння якими студент одержує нові знання шляхом самостійного

пошуку. Неодмінною умовою творчої діяльності є наявність ускладнень в ході пізнавального процесу. Тому формування творчих умінь вимагає спеціально сформульованих навчальних проблем.

Відмінність у підходах традиційного та інноваційного навчання виявляється і в контролі результатів навчання. В традиційному навчанні завдання розраховані, як правило, на студента із середнім рівнем навчальних досягнень, який повинен засвоїти і відтворити фундаментальні знання. Але однакові завдання для всіх студентів не можуть позитивно впливати на розвиток їх здібностей. У зв'язку з цим, інноваційне навчання передбачає різнорівневі, диференційовані завдання з можливістю вибору завдань і способів їх виконання. При контролі знань оцінюється не лише володіння основами фундаментальної науки, а й застосування знань при виконанні конкретних завдань, використання загальних та специфічних навчальних методів, послідовність дій, самооцінка студентом своєї діяльності, тобто сам процес учіння. Саме в цьому процесі виявляється і формується особистість студента.

Третя суттєва риса інноваційного навчання – розвиток особистості як процес і як результат. Наслідком реалізації такого навчання стає становлення особистості, яка володіє дослідницьким методом, навичками формулювання і аналізу навчальних проблем, знаходження шляхів їх розв'язання, здійснення необхідних розумових і практичних дій, усвідомлення одержаних результатів.

В процесі навчання як спільної діяльності викладача і студентів повинна відбуватись соціальна взаємодія, яка сприяє розвитку і становленню особистості за рахунок створення єдності змісту, цінностей, способів досягнення результатів у процесі спілкування, обміну інформацією. За своєю сутністю процес навчання повинен породжувати не лише інтелектуальні зміни, але й особистісні новоутворення.

У традиційному ж навчанні має місце рішуче висування на перший план соціальної природи будь-якого навчання і розвитку особистості, з чим пов'язана орієнтація не на індивідуальні, а на групові форми навчання, сумісну

діяльність, на різноманітність форм взаємодії, міжособистісних відносин та спілкування, на природне вирощування індивідуальності з „колективного суб'єкта”, готового до повсякденної співпраці і співтворчості. Має місце недооцінка розвиваючих можливостей процесу навчання, орієнтація викладача лише на засвоєння студентами знань і способів стереотипної діяльності, що забезпечує формування у студентів репродуктивного типу мислення і недостатній розвиток продуктивного, творчого мислення, емоційної сфери особистості. Відсутність уваги до виховного потенціалу навчального процесу в традиційному навчанні ускладнює розв'язання проблем особистісного, соціального і професійного становлення студента.

Разом з тим процес навчання студентів вищих будівельних навчальних закладів з фундаментальних дисциплін, зокрема фізики, повинен бути особистісно і професійно орієнтованим. Одною з основних закономірностей такого навчального процесу має бути залучення студентів до активної, продуктивної, значущої для них і професійно спрямованої пізнавальної діяльності, яка забезпечить розвиток і виховання особистості майбутнього інженера.

Результат традиційного навчання виявляється у вихованні грамотного дисциплінованого спеціаліста у певній сфері діяльності. Результатом інноваційного навчання є формування особистості, унікальної людської індивідуальності, яка має власний стиль діяльності, у якої розвинені кращі риси та нейтралізовані негативні індивідуальні прояви. Крім того, така особистість буде мати високі моральні якості та здатність до гуманних вчинків.

Із зазначеного вище випливає, що концептуальні відмінності традиційного та інноваційного навчання фізики вимагають різних підходів до педагогічної діяльності викладача та навчальної діяльності студента. Проведений нами аналіз дає можливість простежити за змінами, які мають відбуватись у педагогічній діяльності викладача і навчальній діяльності студентів при переході від традиційного до інноваційного навчання фізики з використанням навчального комплексу у вищих будівельних навчальних

зкладах, визначити ролі викладача і студентів у процесі навчання та узагальнити їх, визначити можливі особистісні новоутворення студентів. Стратегія інноваційного навчання пропонує системну організацію управління навчально-виховним процесом.

Система навчально-методичного забезпечення дисципліни складається з навчально-методичного комплексу і навчально-матеріальної бази [226].

Навчально-матеріальна база – це аудиторії та лабораторії з відповідним обладнанням, необхідні для організації діяльності студентів у процесі навчання та створення оптимальних умов для навчально-виховної роботи викладачів і студентів [226].

Навчально-методичний комплекс з курсу фізики містить: типову навчальну програму, підручник, лабораторний практикум, збірник задач, збірники та методичні рекомендації щодо виконання індивідуальних розрахункових завдань, збірники констант і табличних значень фізичних величин, плакати, діапозитиви та діафільми, кінофрагменти та кінофільми, відеозаписи, електронні посібники, відповідні електронні ресурси та програмне забезпечення, демонстраційні установки та прилади, друкований роздатковий матеріал, тобто різноманітні види носіїв зорової навчальної інформації для використання студентами [226].

За традиційної форми навчання фізики у вищих будівельних навчальних закладах використовуються такий набір основних дидактичних засобів: підручник, лабораторний практикум, збірник для розв'язування задач на практичних заняттях та для самостійного розв'язування на позааудиторних заняттях, збірник завдань для індивідуальних розрахункових робіт.

Підручник – головне і найважливіше джерело знань студента. При заочній, дистанційній та екстернатній формах навчання, коли студент вивчає програмний матеріал самостійно і має у користуванні тільки підручник, останній стає основним засобом і озброєнням організації пізнавальної діяльності студента.

Важливою особливістю підручника є матеріалізована фіксація навчального матеріалу, відтворення у цьому матеріалі змісту навчання. За думкою більшості методистів, підручник являє собою фіксований об'єм соціального досвіду, який необхідно засвоїти в процесі навчання. Це – дидактичний об'єкт, який одночасно виступає як носій змісту освіти, форм фіксації його різних елементів, і як проект навчального процесу. В ньому реалізуються змістовна і процесуальна сторони навчання в їх органічній єдності. Це означає, що підручник може виступати в ролі проекту сучасного навчального процесу. Цей проект може слугувати стратегічною моделлю процесу навчання за його узагальнюючими ознаками. Одночасно його слід вважати сценарієм, тобто тактичною моделлю реального навчального процесу [226].

Виконуючи роль стратегічної і тактичної моделі навчального процесу, підручник реалізує свою головну функцію. Він окреслює зміст предмету, який має бути в тій чи іншій мірі засвоєний студентами. Підручник має проектувати і організовувати навчальний процес; управляти процесом засвоєння змісту освіти, тобто організовувати пізнавальну діяльність студентів; розкривати дидактико-методологічний зміст програми; сприяти закріпленню знань і стимулювати навчання, підвищувати інтерес студентів до навчального матеріалу та можливостей його використання, формувати уміння роботи з навчальною і довідковою літературою; забезпечувати міцне і тривале засвоєння знань та умінь; мати міцний зв'язок з іншими елементами навчально-методичного комплексу дисципліни [226].

Сучасних підручників з курсу загальної фізики для інженерно-будівельних спеціальностей в Україні не існує. Підручники, які використовуються у будівельних вищих навчальних закладах, рекомендовані загалом для технічних вищих навчальних закладів або фізико-математичних факультетів педагогічних вищих навчальних закладів. Відповідно, у навчальному процесі вищих будівельних навчальних закладів ці підручники не виконують таких важливих функцій, як керівна, системоутворююча,

стимулююча, контролююча, координаційна. Підручники з фізики, які використовують викладачі вищих будівельних навчальних закладів та студенти інженерно-будівельних спеціальностей, мають ряд недоліків та не відповідають вимогам, які висуває до створення підручників нова освітня концепція:

- підручники із загального курсу фізики для технічних і фізико-математичних спеціальностей містять в собі наукові основи курсу, що не узгоджуються з навчальною програмою для інженерно-будівельних спеціальностей за змістом, структурою та послідовністю викладення матеріалу, отже, вони не можуть виконувати своєї організаційної функції. Підручник як друкований засіб має матеріалізувати зміст навчання у вигляді конкретного навчального матеріалу. Від того, який навчальний матеріал міститься у підручнику, залежить і організація навчального процесу;
- в цих підручниках не враховується специфіка застосування фізичних законів, закономірностей, явищ та процесів у будівництві, а також прикладна значущість фізичних знань для майбутніх інженерів-будівельників. Єдиним джерелом отримання такої інформації є викладач. Якщо викладач під час лекції не зверне увагу студентів на ці питання навчального матеріалу або студент не встигне їх занотувати, то студенту буде складно самостійно відшукати та відновити дану інформацію. Оскільки аудиторний час обмежений, лектор не має можливості подавати питання прикладного характеру так, щоб студенти встигали їх законспектувати, отже ця інформація безповоротно втрачається для студента. Зрозуміло, губиться логічний зв'язок фізики зі спеціалізованими предметами та її прикладна значущість для майбутньої професійної діяльності, що призводить до зниження внутрішньої мотивації студента вищого будівельного навчального закладу до вивчення фізики;
- в підручниках традиційного зразку вся увага приділяється викладенню теоретичного матеріалу, при цьому майже зовсім не приділяється питанням для самоконтролю та вправам на засвоєння і закріплення теоретичного

матеріалу. Це ускладнює роботу викладача, оскільки, якщо у підручнику є завдання і вправи, викладач має можливість використовувати їх, не витрачаючи час на їх складання; якщо є зразки завдань проблемного характеру, то викладач може успішно використовувати їх у навчальному процесі.

Така ж сама ситуація спостерігається зі збірниками задач. Так, серед списку збірників, що використовуються викладачами для розв'язування задач на практичних заняттях та для самостійного розв'язування, лише деякі збірники складені безпосередньо для студентів вищих будівельних навчальних закладів. Задачі для цих збірників, в основному, запозичені зі збірників завдань і задач з інших суміжних спеціалізованих будівельних дисциплін. Так, наприклад, задачі для розділу „Механіка” запозичені зі збірників з таких дисциплін як „Теоретична механіка”, „Механіка рідин і газів”, „Опір матеріалів”, „Теорія машин і механізмів”, „Будівельна механіка”, для розділу „Молекулярна фізика та термодинаміка” зі збірників задач з дисциплін „Тепломасообмін”, „Технічна термодинаміка”, „Процеси і апарати хімічних виробництв”, для розділу „Електрика і магнетизм” – „Електротехніка” тощо. Тому традиційні збірники задач мають ряд недоліків, а саме:

- збірники містять задачі не з усіх розділів і мають нерівномірний кількісний розподіл задач по розділах. Найкраще наповнені задачами такі розділи як „Механіка”, „Молекулярна фізика та термодинаміка”, „Електрика і магнетизм”. Слабко представлений розділ „Оптика” задачами з квантової оптики і розділ „Ядерна фізика”, дуже мало задач містить розділ „Фізика атомів, молекул і твердого тіла”;
- задачники не містять методичної частини, тобто рекомендацій щодо розв'язування задач, що сьогодні є актуальним у зв'язку із зменшенням аудиторних годин на користь самостійних видів робіт;
- слабо представлена теоретично-інформаційна частина. У більшості збірників наводяться лише основні закони і загальні формули для

розв'язування задач. При цьому вони подаються перед розділами, а не перед кожною темою окремо. Коли студент при самостійному розв'язуванні задач зіштовхується з певними ускладненнями, зумовленими тим, що він не пам'ятає певної формули чи закону, він спочатку звертається до теоретичних відомостей. Якщо студент не знаходить шукану інформацію в збірнику задач, то вирогідність того, що він звернеться до конспекту чи підручнику і продовжить спроби щодо розв'язання задачі є досить низькою. Тому, на нашу думку, на початку кожної теми (а не розділу) повинні бути наведені не лише основні закони, формули і закономірності, а й, по можливості, їх часткові випадки та наслідки. Такий стислий спосіб подання теоретичних відомостей з даної теми допоможе узагальнити і систематизувати наявні знання, виправити недоліки, повторити теоретичний матеріал та буде сприяти створенню позитивної мотивації щодо процесу розв'язування задач через відчуття допомоги, підтримки, наявності підказки;

- в задачниках, які сьогодні використовуються викладачами вищих будівельних навчальних закладів, або зовсім не має прикладів розв'язування задач, або наведено 1–3 приклади на весь розділ. Процес розв'язування задач – процес важкий і складний. Особливо це стосується нестандартних задач, якими є задачі прикладного для будівництва характеру. Студент, прочитавши умову такої задачі, не повинен розгубитись, злякатись, відчувати невпевненість у своїх силах і можливостях. Інакше він закриє книгу, навіть не зробивши спроб у розв'язуванні задач, і звернеться за допомогою.

Отже, складаючи збірники задач, необхідно забезпечувати їх методичною частиною, подавати у максимально розгорнутому вигляді теоретичну частину і наводити якомога більше прикладів розв'язування стандартних і нестандартних задач.

Фізичний лабораторний практикум є основним літературним джерелом, яким користуються студенти при підготовці та виконанні лабораторних робіт. Він містить описання всіх робіт, що виконуються в лабораторному циклі.

Практикум займає чільне місце при підготовці майбутніх інженерів. Він спрямований на більш глибоке засвоєння основних фізичних закономірностей та допомагає майбутнім фахівцям набути навичок у проведенні експерименту.

Практикум в більшості випадків складається зі вступу, методичної частини, безпосередньо з описання лабораторних робіт по всіх розділах, спецпрактикуму, додатків.

У вступі наведені загальні вимоги, правила поведінки та обов'язки учасників практикуму. Методична частина містить відомості про вимірювання фізичних величин, елементи теорії похибок, конкретні приклади обробки результатів експерименту, побудови графіків та оформлення звітів про виконання лабораторної роботи. Описання кожної лабораторної роботи містить тему, мету, вказівки до виконання роботи, хід роботи, контрольні питання. В спецпрактикумі наведені також короткі теоретичні відомості та методичні вказівки до виконання додаткових (орієнтованих на окрему спеціальність) лабораторних робіт. У додатках наведені основні фізичні сталі, деякі співвідношення між основними фізичними величинами, список літератури.

Лабораторний фізичний практикум виступає своєрідним поштовхом до подальшої самостійної роботи студентів. Тому від того, наскільки методично правильно і повно укладено лабораторний фізичний практикум, залежить якість набутих умінь і навичок самостійної роботи студентів. Отже, традиційний фізичний лабораторний практикум також має, на нашу думку, ряд недоліків у своїй формі та змісті, а саме:

- теоретичні відомості подані у вказівках до виконання лабораторної роботи і охоплюють лише той матеріал, який безпосередньо стосується проведення даного дослідження або експерименту. Лабораторний практикум виконується паралельно з лекційним курсом, отже, зрозуміло, що більшість лабораторних робіт виконуються за випереджаючим графіком. Ті теоретичні відомості, які наводяться на початку роботи, не можуть бути вичерпними для повного опанування навчальним матеріалом;

- контрольні питання до лабораторних робіт не завжди у повній мірі методично правильно підібрані і систематизовані. При підготовці відповідей на комплекс контрольних питань, що певним чином підібрані і систематизовані, студент набуває навичок пошуку необхідної інформації, вчиться працювати з літературою. Головна перевага такого виду діяльності полягає у тому, що студент має можливість одержати достатнє уявлення щодо необхідного навчального матеріалу. Це сприяє усвідомленій підготовці студента до виконання лабораторної роботи, виникненню впевненості у своїх можливостях, зацікавленості у подальшому процесі навчання, а також спонукає до наукового пошуку.

Отже, не лише зміст, форми і методи традиційної системи навчання потребують змін – потребують змін також й засоби традиційного навчання.

2.6. Структура навчального комплексу з фізики та його складових частин для студентів вищих будівельних навчальних закладів

Нормативна частина навчально-методичного комплексу з фізики для вищих будівельних навчальних закладів розроблена згідно сучасних підходів, вимог та інноваційних технологій. Але на сьогодні у навчально-виховному процесі вищих будівельних навчальних закладів не існує навчальних комплектів та їх методичного забезпечення, які б відповідали сучасним навчальним програмам. Розроблений і запропонований нами навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів складається з лекційного зошита, лекційного конспекту, зошита для практичних та індивідуальних робіт, лабораторного зошиту, запитань та якісних задач (рис. 2.2.1).

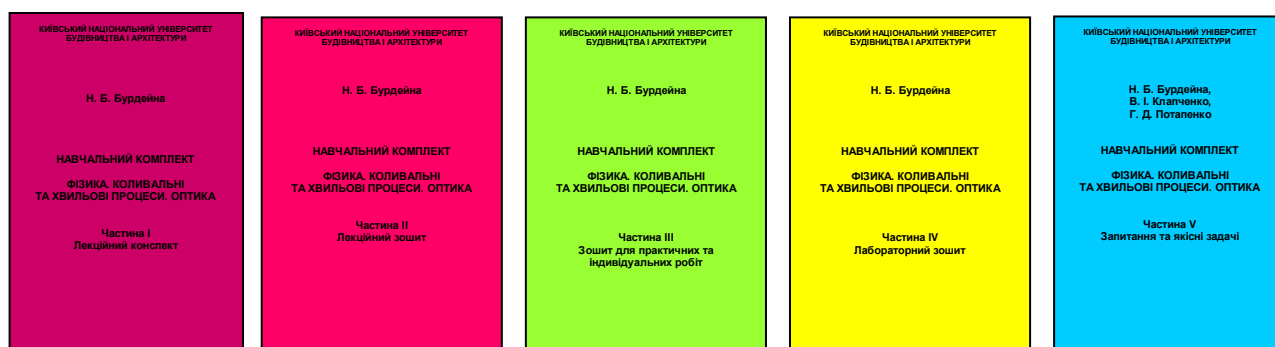


Рис. 2.2.1. Навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів

Розглянемо окремо складові навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів.

Перша частина – *лекційний конспект* – навчальний посібник, який за формою, змістом, структурою відповідає навчальній програмі дисципліни „Фізика” для студентів напрямку підготовки „Будівництво”. Композиція посібника, терміни, прийоми введення до тексту нових понять, використання засобів наочності, обумовлені специфікою викладання фізики для будівельних спеціальностей, відповідають ступеню підготовленості студентів, спрямовані

на те, щоб передати студентові певну інформацію, навчити його самостійно користуватись навчальною книгою і активізувати інтерес до вивчення фізики.

У передмові лекційного конспекту з'ясовується роль та значення дисципліни „Фізика” у підготовці майбутнього інженера-будівельника, її місце серед інших дисциплін; визначається значення лекційних занять з фізики та їх місце серед інших форм організації навчального процесу. Передмова містить формулювання основних задач, що стоять перед студентом при вивченні фізики у вищих будівельних навчальних закладах.

Лекційний конспект також містить навчальну програму вивчення нормативної дисципліни “Фізика”, яка визначає предмет, міждисциплінарні зв'язки, мету та завдання курсу. Вона містить тематичний перелік лекцій, демонстраційних засобів та матеріалів до кожного лекційного заняття, лабораторних робіт та рекомендованої літератури.

Теоретичний навчальний матеріал даного посібника дидактично та методично опрацьований і систематизований автором. В посібнику велика увага приділяється питанням професійно-прикладного змісту та зв'язку навчального матеріалу з практичними і експериментально-прикладними завданнями курсу дисципліни „Фізика”. В ньому прослідковуються тісні міжпредметні зв'язки; особлива увага приділена питанням професійної орієнтації. Кожна лекція містить приклади прикладного застосування фізичних знань у будівельній галузі: прояв негативних і застосування корисних фізичних явищ і процесів; описання принципу дії, будови та меж застосування будівельних матеріалів, пристроїв і обладнання, а також їх фотографії. Це забезпечує чітке розуміння студентом вищого будівельного навчального закладу необхідності і доцільності вивчення фундаментальних наук загалом і фізики, зокрема, для своєї професійної підготовки.

Лекційний конспект – це навчально-методичне розроблення, призначене для користування викладачем під час підготовки і проведення лекційного заняття. Лекційний конспект стане у нагоді всім викладачам фізики вищих будівельних навчальних закладів, незалежно від того, чи будуть вони на

лекційних заняттях у комплекті використовувати також лекційні зошити. Особливо корисний лекційний конспект для молодих викладачів, які тільки починають педагогічну діяльність та студентам стаціонарної, а тим більше дистанційної, заочної та екстерної форм навчання [54, 56, 58].

Друга частина – *лекційний зошит* – це індивідуальний друкований дидактичний засіб, що заповнюється студентом протягом лекційного заняття або під час самостійного опрацювання теоретичного навчального матеріалу. Представляє собою основу на якій будується лекційне заняття, оскільки у лекційному зошиті для кожної лекції міститься така друкована інформація:

- тема лекції;
- загальний перелік питань, які висвітлюються під час даної лекції;
- порядковий номер і назва кожного питання;
- ключові частини означень або формулювань (наприклад, „Хвильовим процесом називається ...”, „Суцільним вважають середовище ...”);
- назви законів чи формул (формула швидкості поширення хвиль у рідинах: ... – формула Лапласа);
- виведення формул, на які неефективно витратити лекційний час;
- координатні площини або проградуйовані вісі, на яких впродовж лекції студент будуватиме графіки;
- готові частини або елементи рисунків та пояснення до них (наприклад, при поясненні механізму виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі ми наводимо п'ять однакових коливальних контурів, на яких студенти виконують додаткові побудови та записи; під рисунками ми наводимо розгорнуте пояснення процесів, що відбуваються);
- схеми дослідів або демонстрацій, фотографії будівельних матеріалів, пристроїв чи обладнання; цікаві приклади та факти застосування фізичних законів, закономірностей, процесів у будівельній галузі;
- формулювання завдань, які студент мусить виконати самостійно або питань для самостійного опрацювання;
- список рекомендованої літератури.

Окрім цього у лекційному зошиті є передмова, в якій пояснюється методика проведення лекційних занять з використанням лекційного зошиту та використання його студентами при самостійному опрацюванні теоретичного матеріалу. У кінці зошиту наведені завдання для самоконтролю – приклади тестових завдань комп'ютерного модульного тестування.

Структура, зміст і форма лекційного зошита аналогічні до структури, змісту і форми лекційного конспекту. Лекційний зошит і лекційний конспект складають єдине ціле при проведенні лекційних занять у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплексу. Конспектуючи за викладачем основні положення, закони, закономірності, формулювання студент використовує лекційний зошит. При проведенні лекційного заняття з використанням навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, викладач використовує лекційний конспект.

Зрозуміло, що обмежений у часі викладач не має можливості щодо імпровізації у навчальному процесі. Але, як відомо, найкращий експромт – це завчасно продуманий і підготовлений. Лекційне заняття лише тоді відповідає всім вимогам, має чітку і лаконічну структуру, коли завчасно продумані кожне слово, кожна теза, кожне формулювання, кожний графік і рисунок. Якщо викладач під час лекції має лише список питань, то це вказує не на його наукову компетентність і педагогічну професійність, а на незібраність, недисциплінованість і безвідповідальність.

Використання лекційного зошиту під час лекційних занять забезпечує такі можливості:

- оптимальне використання лекційного часу, що дозволяє вносити у лекцію додаткові пояснення чи наводити більше прикладів, фактів тощо;
- активізація розумової діяльності студентів, що спонукає їх до спільного пошуку істини, до міркувань та дискусій;
- формування умінь самостійної роботи студентів при опрацюванні навчального матеріалу та її організація;
- формування внутрішньої мотивації студентів вищих будівельних навчальних закладів до вивчення фізики та розуміння значущості фізичних знань у своїй професійній підготовці;
- перетворення стенографічного і не завжди якісного конспекту на логічно викладену та певним чином структуровану навчальну інформацію.

Користуючись лекційним зошитом студент навчається: виділяти в друкованому та розмовному тексті головну думку, основні положення, ключові фрази, поняття тощо; структурувати матеріал за лінійною та ієрархічною схемами; аналізувати, синтезувати, індукувати та дедукувати, порівнювати, узагальнювати, конкретизувати та виділяти головне;

набувати навичок самостійного здобування, опрацювання та використання інформації; творчо підходити до вирішення навчальних і наукових завдань та проблем [54, 56, 58].

Третя частина – *зошит для практичних та індивідуальних занять* – індивідуальний навчально-методичний посібник призначений для оптимізації самостійного опрацювання теоретичного матеріалу при підготовці до практичних занять та виконання індивідуального завдання студентами.

Зошит для практичних та індивідуальних робіт має таку структуру і містить таку друковану інформацію:

1. *Передмова*. Складається з двох частин – змістовної та методичної. У змістовній частині описується структура зошиту та розкривається зміст кожного розділу, описуються завдання для самостійного опрацювання та вимоги щодо їх виконання. В методичній частині розкривається дидактико-методологічний зміст та визначається логічне структурування інформації.
2. *Частина I. Практичні заняття*. Ця частина призначена для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу при підготовці до практичних занять. Вона містить:
 - тему практичного заняття;
 - вимоги до знань, навичок та умінь, передбачені програмою;
 - основну частину – перелік формул, законів та закономірностей, які студент повинен написати або дописати. Зрозуміло, якщо студент переписав готові формули, не заглядаючи у конспект чи підручник, все одно спрацьовує зорова і моторна пам'ять, а це краще, ніж просто проглянути формули чи зовсім не відкривати підручник. Вимога щодо заповнення зошита перед кожним заняттям згодом перетвориться у потребу ознайомлюватись з теоретичним матеріалом перед розв'язуванням задач. Ці дії – перші сходи до вміння осмислювати викладену навчальну інформацію, а згодом – і новий матеріал, тобто самоосвіта через освіту;
 - місце для нотаток – тут студент вписує формули, які не є головними, тому не внесені до основної частини, а також зауваження та пояснення викладача впродовж заняття;

- питання до викладача – місце для запитань, що виникли при самостійному опрацюванні теоретичного матеріалу та відповіді викладача на них;
 - задачі, рекомендовані для розв'язування в аудиторії – задачі з трьох основних збірників, якими користуються викладачі КНУБА (1. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн – Наука, М. : 1996. 2. Збірник задач з фізики: Навч. посібник / [В. М. Казанський, Г. Д. Потапенко, Ю. І. Григораш та ін.], за ред. В. М. Казанського – К. : ІСДО, 1993. – 173 с. 3. Иродов И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. С.-П. : 2001.). Логіка вибору збірників задач така: перший збірник містить задачі достатнього і високого рівня для розв'язування студентами вищих технічних навчальних закладів; другий – рекомендований для студентів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів як доповнення до базового задачника, містить задачі, що безпосередньо пов'язані з різними ситуаціями у будівництві та виробництві будівельних матеріалів, і є наочним прикладом застосування законів фізики у цих галузях людської діяльності; третій – складається з оригінальних задач підвищеної складності, передбачених для студентів фізичних та інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Така диференціація задач виконана з урахуванням специфіки різних спеціальностей та рівня студентів.
 - задачі, рекомендовані для самостійного розв'язування;
 - перелік параграфів до основних джерел зі списку, в яких міститься шукана інформація – для полегшення і спрощення процедури пошуку.
3. *Частина II. Індивідуальні заняття.* Спрямована на оптимізацію процесу самостійного виконання індивідуального завдання студентами. Ця частина містить:
- вимоги до оформлення індивідуальної роботи загалом і задач зокрема;
 - орієнтовний розподіл задач по варіантах індивідуального завдання.
4. *Додаток.* Містить основні фізичні сталі, зв'язки деяких позасистемних величин з основними та табличні дані, необхідні для розв'язування задач.

5. *Список літератури.* Літературні джерела подаються за двома списками:
- список збірників задач, рекомендованих для практичних занять, самостійної роботи та індивідуальних завдань;
 - список рекомендованих підручників для підготовки теоретичного завдання.

Зошит для практичних та індивідуальних робіт у навчальному процесі вищого навчального закладу виконує такі функції:

- сприяє підвищенню результативності діяльності всіх учасників навчального процесу, наближуючи його до оптимальних умов – студент знає, який саме і в якому обсязі теоретичний матеріал необхідно вивчити при підготовці до наступного практичного заняття, завдяки чому аудиторний час не витрачається на пояснення завдання, що дозволяє зекономити час при самостійній роботі;
- є ефективним засобом інтенсифікації практичних та індивідуальних занять: по-перше, викладач витратить менше часу на повторення, систематизацію і узагальнення теоретичного матеріалу; по-друге, не витрачається час на підбір задач для розв'язування в аудиторії та самостійного розв'язування; по-третє, необхідну додаткову інформацію для розв'язування задач можна знайти в кінці зошита; в четвертих, диференціація задач по варіантах для індивідуальних завдань дозволяє не витрачати аудиторний час викладача та позааудиторний час студентів, викладач має лише зазначити, яким чином в даній групі призначається розподіл варіантів (по порядковому номеру списку, номеру залікової книжки тощо);
- створює умови для управління навчальним процесом, оскільки забезпечує можливість прямого і зворотного зв'язку між викладачем та студентом – викладач може швидко і легко перевірити результат письмової частини самостійної роботи, студент – задати питання, що виникли під час опрацювання теоретичного матеріалу, і отримати відповіді на них;
- стимулює і активізує творчу діяльність студента – зміст зошита та форма подання теоретичного матеріалу сприяють розвитку логічного мислення та спонукають до творчого підходу при виконанні завдань;

- спонукає до вчасного самостійного виконання індивідуального завдання – виконання починається студентом не "з чистого листа", оскільки в зошиті міститься весь опрацьований раніше теоретичний і практичний матеріал, який необхідно лише повторити;
- може виконувати роль методичного посібника для викладачів, які починають свою професійну діяльність.

Використання зошиту для практичних та індивідуальних робіт як допоміжного засобу під час проведення практичних занять і під час самостійної роботи забезпечує:

- економію аудиторного і позааудиторного часу, що дозволяє більш ефективно використовувати час практичних та індивідуальних занять та оптимізує самостійну роботу студентів;
- активізацію розумової діяльності студентів, що спонукає їх до самостійного опрацювання теоретичного матеріалу та отримання навичок розв'язування фізичних задач;
- отримання досить повного довідника із загальної фізики, написаного власноруч і опрацьованого на практичних та індивідуальних заняттях [45, 51, 56, 58].

Четверта частина – *лабораторний зошит* – навчально-методичне розроблення, метою якого є спрощення процесу підготовки до виконання лабораторних робіт і забезпечення студента можливістю якомога ефективно та оптимально використовувати час, відведений на самостійну підготовку. Структура лабораторного зошита така, що велика кількість матеріалу, яка не підлягає для запам'ятовування, подана у повному вигляді. При цьому студент повинен письмово опрацьовувати той матеріал, який він має не лише розуміти, але й знати – це основні положення, закони, закономірності, формули та їх виведення, означення, будова та принцип роботи приладів чи установок.

Лабораторний зошит містить таку друковану інформацію:

- титульну сторінку на якій студент вказує своє прізвище, ім'я, групу, факультет; відмічає порядок виконання лабораторних робіт та робить

відмітки про їх виконання – це весь час нагадує про стан виконання лабораторного практикуму і стимулює його вчасне виконання;

- зміст – дозволяє легко орієнтуватися в структурі лабораторного зошиту;
- передмову, яка розкриває мету і структуру лабораторного зошиту, описує етапи виконання лабораторних робіт та технологію проведення лабораторних занять з використанням лабораторного зошиту;
- описання лабораторних робіт складається з:
 - номерів, тем, мети лабораторної роботи;
 - вказівок до виконання роботи, які містять перелік теоретичних питань, необхідних для вивчення перед виконанням лабораторної роботи; перелік параграфів до основних джерел зі списку, в якому міститься шукана інформація, для полегшення і спрощення процедури пошуку; теоретичні відомості з рисунками, графіками та схемами, які мають пропущені місця для заповнення студентами, тобто при підготовці до роботи студент обов'язково змушений звернутись до підручників, інакше не буде мати описання досліджуваних явищ і процесів та всіх робочих формул, необхідних для обчислення шуканих величин;
 - ходу роботи, який наводиться у повному обсязі;
 - місць для обчислень – залишені місця для розрахунків дають можливість викладачу не просто вказати на наявність помилок у розрахунках, а й виявити і з'ясувати їх походження;
 - таблиць, до яких студент заносить результати вимірювань і обчислень;
 - місця, розкресленого під міліметровий масштаб для побудови графіків;
 - місця для написання висновків роботи, якими обов'язково повинна завершуватись кожна робота;
 - правильно підібрані і певним чином систематизовані контрольні питання та місця для відповідей на них. У цьому посібнику використовуються елементи частково-пошукового методу навчання, суть якого полягає в організації активного пошуку шляхів розв'язання пізнавальних задач під керівництвом викладача або на основі

евристичних програм чи вказівок. У нашому випадку пропущені в тексті місця, призначені для заповнення студентами, і контрольні питання підібрані у такій послідовності, щоб студент мав можливість самостійно ознайомитись з необхідним для виконання даної лабораторної роботи теоретичним матеріалом. Під час організації роботи студента за допомогою цього методу процес мислення набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно спрямовується і контролюється викладачем під час допуску або захисту кожної лабораторної роботи. Запропонований нами метод – перевірений на досвіді спосіб активізації мислення студента та його інтересу до процесу пізнання за умов обмеженості часу, виділеного на вивчення фізики. З іншого боку, запропоновані нами контрольні питання містять в собі ще й методичне навантаження. Навіть студент із середнім рівнем навчальних досягнень, може підготувати відповіді на запропоновані питання. Формування питань з певної теми дозволяє подати матеріал студентові окремими блоками, що надає конкретний характер теоретичному матеріалу, сприяє більш детальному і міцному засвоєнню навчальної інформації, активізує пізнавальну діяльність студента. Самостійна робота над контрольними питаннями дозволяє студенту простежити логічну послідовність навчального матеріалу, виділити його головні ідеї, що дає можливість структурувати навчання і забезпечити цілісно-дискретне засвоєння знань. Робота над науковою інформацією відповідно до поставлених питань забезпечує здійснення студентом продуктивних способів пізнання і дозволяє адаптувати навчальний матеріал до його інтелектуальних можливостей, що сприяє створенню позитивної мотивації навчання;

- деякі фізичні константи та співвідношення між фізичними величинами, які студенту обов'язково знадобляться при виконанні лабораторних робіт;
- графік виконання лабораторних робіт;
- список літератури [46, 49, 53, 56, 58, 59].

П'ята частина – *запитання та якісні задачі* – посібник, мета якого продемонструвати студентам, що фізика є базовою дисципліною при вивченні дисциплін загально-технічного та професійного спрямування, а також формування умінь креативного мислення при вирішенні навчальних і професійних задач.

Запитання та якісні задачі – це задачі особливого роду, при розв'язуванні яких увага студента привертається до фізичного явища, що розглядається.

Студентам інженерних спеціальностей вищих будівельних навчальних закладів для доповнення наукової картини важливим є розуміння прикладної значущості отриманих ними фізичних знань. Тому ми пропонуємо студентам при захисті лабораторних робіт по декілька якісних задач чи питань. Така форма перевірки засвоєння теоретичного матеріалу викликає жвавий інтерес, породжує висловлювання своєї думки та дискусій, в яких проявляється творчий підхід до розв'язання навчальних проблем [45, 47, 49, 53, 55, 56, 58].

Розроблений і запропонований нами навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів є ефективним методичним засобом навчання фізики, здатним примножувати можливості викладача і студентів у навчально-виховному процесі. Використання у навчально-виховному процесі лекційного конспекту, лекційного зошиту, зошиту для практичних та індивідуальних робіт, лабораторного зошиту, запитань та якісних задач, що утворюють комплект, дозволяє:

- оптимізувати і полегшити роботу викладача і студентів – звільнити викладача від технічної роботи, що дозволить йому вибрати зекономлений час на творчу діяльність, та здійснити перерозподіл акцентів з механічної роботи студентів на їх продуктивну розумову діяльність у навчальному процесі;
- підвищити рівень навчальних досягнень студентів та якість засвоєння ними фундаментальних знань і умінь, рівень навчальної мотивації та професійної спрямованості;

- активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів та сформувати навички самоосвіти, прагнення до самоорганізації та самовдосконалення, сприяти самореалізації особистості та розвитку креативного мислення при розв'язанні навчальних і професійних задач.

Досліджувати проблеми навчання фізики з використанням навчального комплексу у вищих будівельних навчальних закладах необхідно, виходячи з тісного взаємозв'язку теорії пізнання та особистісного розвитку. Реалізація навчання за навчальним комплектом передбачає розроблення відповідної психологічно виваженої і соціально продуктивної концепції, здатної бути міцним підґрунтям у створенні високоефективних навчально-виховних технологій, метою яких на всіх етапах навчання є не безпосереднє накопичення знань і умінь, а постійне збагачення досвідом творчості, формування механізмів самоорганізації і самореалізації особистості.

Необхідність створення і використання навчального комплексу з фізики у вищих навчальних будівельних закладах обумовлена якісними змінами у сфері освіти – її перебудовою, потребами в оптимізації; індивідуалізації та підвищення надійності навчання за умов масової аудиторії. Такі комплекти мають універсальні методичні можливості, що дозволяє здійснювати навчання в діалоговому режимі, адаптованому до індивідуальних можливостей студентів [45, 56].

2.3. Аналіз типових помилок студентів та методичні підходи щодо їх усунення при використанні навчального комплекту з фізики

В останні десятиліття в Україні та у всьому світі відбуваються інтенсивні процеси становлення нової освітньої концепції, яка приходить на зміну класичній. При всій складності цього процесу і різноманітності сучасних інновацій відмінності класичної і нової концепції зводяться до змін фундаментальних уявлень про людину та її розвиток через освіту.

Традиційна система освіти основною своєю метою має підготовку молоді до професійної діяльності через передачу студенту відомих зразків знань, умінь, навичок. Головною функцією освіти традиційна педагогіка вважає передавання студентам певного, накопиченого раніше, досвіду, знання – з минулого („школа пам’яті”). Навчальна інформація, що засвоєна на механізмах сприйняття і пам’яті за допомогою багаторазових повторень, не є особистісно усвідомленою і систематизованою, а тому сприяє формуванню поверхневих знань. Об’єктом педагогічного впливу є особа, яку навчають. Стиль відносин між педагогом і студентом, якого навчають, характеризується як суб’єкт-об’єктний монологічно авторитарний.

У традиційному навчанні вважається, що глибина розуміння студентами певного фрагменту дійсності залежить від кількості вивченого матеріалу. Але відомо, що кількість тотожно не визначає якість. При застосуванні методик традиційного навчання для студентів не створюються умови виявлення глибинної сутності явищ і процесів, які вивчаються, оцінювання їх з точки зору особистісної значущості. Це, в свою чергу, не сприяє формуванню гуманістичного світогляду і, як результат – обмежує можливості розвитку особистості, в тому числі інтелектуальних здібностей людини.

Діяльність студента в системі традиційної освіти – репродуктивна, що не передбачає особистісного задіяння студента до навчального процесу. Студент не має можливості самостійно коригувати зміст навчання, спрямовувати, контролювати і оцінювати засвоєння компонентів власної діяльності, тобто

позбавлений можливості в подальшому вільно володіти одержаною науковою інформацією, що різко знижує якість засвоєння студентами знань з фізики. Якщо навчальний процес позбавлений мотивованої участі студента у навчальній діяльності, вона стає для нього примусовою і студент не буде відчувати задоволення від участі в цій діяльності. Навчальна інформація засвоюється міцно й осмислено лише в тому випадку, коли студент самостійно оперує даною інформацією. При цьому формуються здібності до самонавчання, самоосвіти, самоорганізації, самореалізації.

Досвід власної педагогічної діяльності дає нам можливість здійснити аналіз недоліків в знаннях, уміннях та навичках студентів з дисципліни «Фізика» у вищих будівельних навчальних закладах, які є наслідком використання традиційних методик навчання при висвітленні деяких основоположних питань з курсу фізики. Наведемо декілька прикладів, які дозволяють продемонструвати, що низький рівень сприйняття і розуміння дисципліни є наслідком використання методів традиційного навчання.

Перший тип помилок пов'язаний з відсутністю у студентів умінь щодо отримання з усних і друкованих джерел повної і вичерпної інформації. Це спостерігається при формулюванні студентами законів, визначень фізичних понять, фізичних величин, одиниць вимірювання фізичних величин, характеристик явищ тощо. Наявність таких помилок пояснюється недостатнім осмисленням навчального матеріалу, відсутністю умінь і навичок щодо висловлювання своїх думок в логічній послідовності, відокремлювання головних ознак фізичних понять, явищ, процесів від другорядних.

Другий тип помилок спричинений слабкою шкільною підготовкою з курсу фізики і пов'язаний з нерозумінням суті фізичних явищ або законів, що свідчить про відсутність чітких матеріалістичних поглядів на світ. Це призводить до того, що студент, маючи повне вичерпне означення чи формулювання, не розуміє, про що в ньому йдеться.

Наведемо декілька типових помилок, які допускають студенти у своїх відповідях, аналіз цих помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення, а

також методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті [58] для уникання помилок такого типу.

Питання 1. Дати означення поступального і обертального рухів.

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. „Всі точки тіла при поступальному русі рухаються по паралельних прямих.”

Відповідь студента 2. „При обертальному русі – всі точки тіла рухаються по коловим траєкторіям.”

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. У першому випадку, необхідно довести, що описаний рух є лише частковим випадком поступального руху і відмітити, що паралельними при поступальному русі залишаються прямі проведені через будь-які дві точки тіла. У другому випадку доцільно продемонструвати, що тіло, яке рухається по коловій траєкторії, може здійснювати також поступальний рух, тому, для уникнення даної ситуації необхідно в означенні додати: „... центри яких лежать на одній прямій, що називається віссю обертання.” З обох вищенаведених прикладів видно, що студент засвоює лише ту частину означення, яка є для нього зрозумілою, випускаючи при цьому „зайві, незначущі”, на його погляд, слова. Необхідно показати, що зайвих слів у формулюваннях немає, незрозумілі слова необхідно не викидати, а з'ясовувати їх зміст та їх внесок у формулювання даного означення чи закону.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу.

На лекційному занятті ми пропонуємо студентам пригадати означення поступального і обертального рухів. Після отримання відповідей проводимо демонстрацію (рис. 2.3.1), яка доводить помилковість сформульованих тверджень, оскільки переконує, що рух тіла при

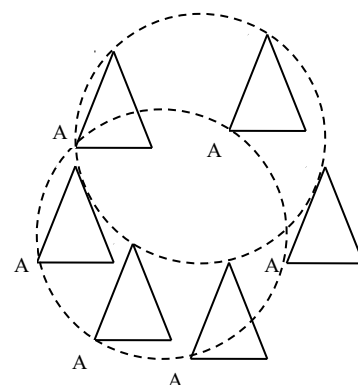


Рис. 2.3.1

якому всі його точки рухаються по колових траєкторіях, не обов'язково є обертальним, а при поступальному русі точки тіла не завжди рухаються по паралельних прямих. В лекційному зошиті [58, ч. I] поряд з місцями для означень поступального і обертального рухів ми наводимо рисунки, які допомагають студенту зрозуміти сутність даних процесів і сформулювати їх повні означення.

Поступальним називається рух, при якому _____

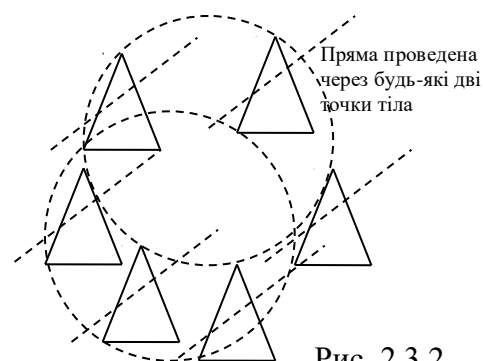


Рис. 2.3.2

Обертальним називається рух, при якому _____

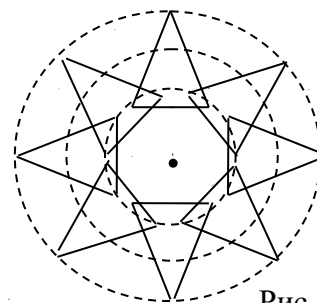


Рис. 2.3.3

Питання 2. Дати означення таких фізичних величин: швидкість, прискорення, кутова швидкість, кутове прискорення.

Типові помилки у відповідях студентів.

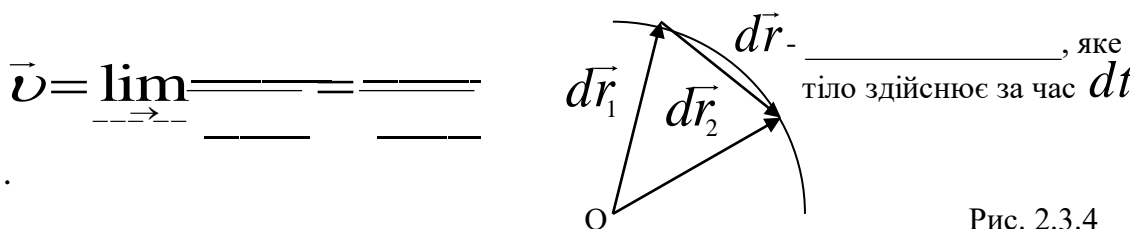
Відповідь студента 1. „Швидкість – це відношення шляху до часу.”

Відповідь студента 2. „Прискорення – це відношення швидкості до часу.”

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. В означеннях таких фізичних величин студенти допускають дві основні помилки. Перша пов'язана з випусканням того, що ці величини є векторними, а друга полягає в тому, що означення формулюються лише для певного виду руху (так, означення швидкості, які дають студенти, є

означеннями швидкості для рівномірного прямолінійного руху в скалярній формі). Ці помилки пов'язані з недостатньо повними залишковими знаннями зі шкільного курсу фізики. Ми зупинились на означеннях цих фізичних величин, оскільки це – навчальний матеріал перших лекційних, практичних, лабораторних занять, на яких викладач за допомогою даних прикладів має навчити студентів давати повні за структурою і змістом означення. Так, означення фізичної величини повинне чітко й однозначно визначати її фізичний зміст, характеризувати як вектор або скаляр, містити формулу й одиниці вимірювання, а також правило для визначення напрямку цієї величини, якщо вона є векторною (наприклад, „правило лівої руки” для визначення напрямку сили Лоренца).

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Наведемо приклад методики введення означення швидкості протягом лекційного заняття за умов використання студентами лекційного зошиту [58, ч. II].



Швидкість – це _____ фізична величина, яка чисельно дорівнює _____

$$[v] = \underline{\hspace{2cm}}$$

Зміст і структура поданого в лекційному зошиті друкованого матеріалу, сприяє розумінню студентом швидкості як векторної величини, визначенню її напрямку, фізичного змісту, запису математичного виразу та одиниць вимірювання.

Питання 3. Дайте означення моменту сили відносно нерухомої точки O .

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента. „Моментом сили називається добуток сили на її плече.”

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. Оскільки момент сили – величина векторна, то означення містить векторний добуток і правило для визначення напрямку вектора моменту сили. Хоча векторні величини і дії над ними вивчаються в шкільному курсі геометрії 7 – 8 класів, студенти, як показує досвід, не мають в достатньому обсязі умінь і навичок щодо володіння векторним апаратом. Тому, найчастіше, відповідь на дане запитання збігається з означенням моменту сили відносно нерухомої осі Oz – величини скалярної. Під час контролю засвоєння навчального матеріалу на практичних і лабораторних заняттях викладач має корегувати дану помилку. Це дозволить надалі попередити виникнення помилок такого типу.

У Київському національному університеті будівництва і архітектури перша лабораторна робота з механіки проводиться фронтально, що дозволяє не лише показати студентам порядок виконання всіх етапів лабораторної роботи, а й продемонструвати на конкретних прикладах, як працювати з конспектом, підручниками, навчально-методичною літературою для отримання повної і вичерпної інформації про шуканий об'єкт.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Для запобігання даної помилки, в контрольних питаннях до лабораторної роботи №1.1 „Визначення залежності моменту інерції системи від розподілу її маси відносно осі обертання” лабораторного зошита [58, ч. IV] ми наводимо декілька питань, які окреслюють зміст і межі заданого питання, а саме: „1. Дайте означення моменту сили відносно нерухомої точки O . 2. Як

визначається напрямом цього моменту сили? 3. Дайте означення моменту сили відносно нерухомої осі Oz .” Очевидно, що друге і третє питання дозволяють виправити помилки у початковій відповіді і вказують шлях до повної правильної відповіді.

Питання 4. Дайте означення в'язкості (внутрішнього тертя).

Відповідь студента 1. „В'язкість (внутрішнє тертя) – це властивість реальних рідин та газів чинити опір переміщенню однієї частини рідини (газу) відносно іншої. При переміщенні одних шарів реальної рідини (газу) відносно інших виникають сили внутрішнього тертя, які мають напрямок вздовж дотичної до поверхні шарів.”

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. У теоретичних вказівках до лабораторної роботи №1.2 „Визначення динамічної в'язкості рідини методом Стокса” лабораторного практикуму наводиться дане означення. Тому при захисті цієї роботи студенти дають вищенаведене формулювання. Але при цьому пояснити причини і механізм виникнення явища внутрішнього тертя не можуть. Це свідчить про те, що студенти відтворюють вищенаведене означення з короткотривалої пам'яті, не розуміючи суті процесу.

Майбутній інженер-будівельник має вміти не просто давати означення фізичних величин, явищ, формулювати закони тощо. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми з фізики для вищих будівельних навчальних закладів студенти повинні вміти давати інженерну оцінку явищ і процесів, використовуючи фізичні основи, а також вміти давати інженерну оцінку екологічної, конструктивної та експлуатаційної надійності елементів мереж та будівельних споруд на основі випробувань і вимірювань, використовуючи відповідні методи. За умов виробничої діяльності при проектуванні елементів господарських мереж та будівельних споруд майбутній спеціаліст повинен мати сформовані уміння щодо аналізу закономірностей різних процесів на

основі інженерно-технічних досліджень, а також вибору необхідних методик визначення технічних параметрів.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Для того, щоб студент не просто запам'ятав певне твердження, а засвоїв його сутність, він має розуміти причини і механізми виникнення певного процесу. Тому в лабораторному зошиті [58, ч. IV] у теоретичних вказівках ми пропонуємо студентам самостійно сформулювати означення в'язкості, а також з'ясувати, як називаються і визначаються сили, що при цьому виникають:

В'язкість (внутрішнє тертя) – _____

_____.

При переміщенні одних шарів реальної рідини (газу) відносно інших виникають сили _____, які мають напрямок вздовж дотичної до поверхні шарів.

Сила внутрішнього тертя між двома шарами рідини відповідно до закону Ньютона має вигляд:

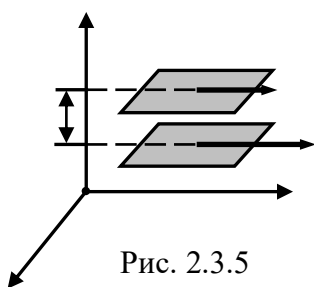


Рис. 2.3.5

$$F = \frac{\eta S dv}{dy},$$

де F – _____; $\frac{dv}{dy}$ – _____,

який показує, як змінюється швидкість при переході від шару до шару у напрямку осі Oy , перпендикулярному до напрямку руху шарів рідини (газу) (рис. 2.2.1); S – _____; η – коефіцієнт пропорційності, який має назву _____ рідини (газу).

Для захисту лабораторної роботи №1.2 запропоноване питання ми доповнюємо ще додатковими контрольними питаннями:

1. Які Ви знаєте явища переносу?

2. Дайте означення в'язкості (внутрішнього тертя).

3. Поясніть фізику виникнення внутрішнього тертя.

Очевидно, коли студент зрозуміє, природу і причини виникнення в'язкості, він вже самостійно зможе пояснити, від чого залежить значення коефіцієнта в'язкості та визначити його практичне значення для будівельної галузі.

Питання 5. Від яких величин і як залежить опір провідника?

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. $R = \frac{U}{I}$. Від сили струму і напруги.

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. Помилковість твердження зумовлює той факт, що студенти з опором провідника міцно пов'язують закон Ома для однорідної ділянки кола $I = \frac{U}{R}$. Але формула $R = \frac{U}{I}$ пов'язує між собою характеристики трьох різних об'єктів – провідника, електричного поля, в якому знаходиться даний провідник і електричного струму, що виникає в цьому провіднику під дією електричного поля. Необхідно продемонструвати, що опір провідника не залежить від напруги та сили струму. Опір провідника – це фізична величина, яка є властивістю провідника щодо перешкоджання рухові електронів вздовж нього. Опір провідника залежить від його параметрів (матеріалу, довжини, площі поперечного перерізу) та температури. При цьому опір не залежить від енергетичної характеристики електричного поля, в якому він знаходиться та від кількості електронів, що проходять за одиницю часу через його поперечний переріз. При збільшенні напруги сила струму в провіднику

зростає, але відношення напруги до сили струму буде залишатись сталим при незмінних параметрах провідника.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Вводити фізичні величини потрібно так, щоб увага зверталась не лише на формулу, що виражає визначення фізичної величини, а й на властивості об'єктів, на ті явища, які вона характеризує. При самостійному опрацюванні даного питання при виконанні лабораторної роботи №3.2 „Визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра” з використанням лабораторного зошиту [58, ч. IV], ми ставимо перед студентом ще й додаткові контрольні питання:

1. Що називається електричним струмом? Умови його існування.

Електричним струмом називається _____

Умови існування електричного струму: 1) _____

_____; 2) _____.

2. Дайте означення сили струму та його густини.

Сила струму – це _____

$$I = \frac{q}{t}, [I] = \frac{[q]}{[t]} = \frac{[C]}{[s]} = \frac{[A \cdot s]}{[s]} = [A].$$

Густина сила струму – це _____

$$j = \frac{I}{S}, [j] = \frac{[I]}{[S]} = \frac{[A]}{[m^2]} = [A/m^2].$$

3. У чому полягає фізичний зміст потенціалу електричного поля, напруги?

Потенціал електричного поля – це _____

$$\varphi = \frac{W}{q}, [\varphi] = \frac{J \cdot s}{C} = \frac{V \cdot s}{C}.$$

Напруга – це _____

$$U = \frac{W}{q}, [U] = \frac{J}{C}$$

4. Що таке опір провідника? Який механізм виникнення опору в провіднику? Від яких величин і як залежить опір провідника?

Опір – це _____

Опір провідника залежить від: _____

$$R = \frac{U}{I},$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}.$$

5. Запишіть закон Ома для однорідної ділянки кола в інтегральній і диференціальній формі.

(місце для формул)

Таким чином, спочатку ми вводимо характеристику електричного струму і електричного поля. Потім пропонуємо студентам з'ясувати фізичний зміст і механізм виникнення опору провідника. Закон Ома для однорідної ділянки кола ми вводимо після з'ясування причин зміни опору провідника.

Для багатьох студентів типовим є незрозуміння відмінностей між формулами, що виражають визначення фізичних величин, і формулами, з яких випливає функціональна залежність між величинами. Отже, студент має усвідомити, що математичному зв'язку між фізичними величинами

не завжди відповідає залежність між явищами, які описуються за допомогою цих величин.

Питання 6. Запишіть закони Ома.

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. $I = \frac{U}{R}$ – закон Ома для однорідної ділянки

кола

Відповідь студента 2. $I = \frac{U}{R}$ – закон Ома для однорідної ділянки

кола, $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ – закон Ома для замкненого кола.

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. Найчастіше студент одразу записує закон Ома для однорідної ділянки кола $I = \frac{U}{R}$, іноді ще й закон Ома для замкненого кола $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$.

Дуже рідко хто-небудь зі студентів пригадує запис закону Ома для неоднорідної ділянки кола, хоча це узагальнений закон, з якого можна дістати закон Ома як для ділянки кола, так і для замкненого кола.

При підготовці і проведенні лекційного заняття викладачі дотримуються навчальної програми з дисципліни „Фізика”. Тема „Постійний електричний струм. Елементи фізичної електроніки” програми вичерпується таким переліком питань: „Постійний електричний струм, умови його існування. Сила та густина струму. ЕРС джерела струму. Закон Ома для ділянки кола в інтегральній та диференціальній формах. Опір провідників. Закон Ома для повного кола. Розгалужені кола. Правила Кірхгофа.” Очевидно, що такий перелік питань при традиційному викладенні даної теми не несе методичного навантаження щодо повного з’ясування питання „Закони Ома”.

При вивченні законів постійного струму необхідно звернути увагу студентів на те, що закони Ома визначають силу струму (а не опір чи напругу) на певних елементах електричного кола, нагадати, які ділянки

електричного кола називаються однорідними і неоднорідними. Слід також пояснити, що закон Ома для неоднорідної ділянки електричного кола є узагальненим, а закон Ома для однорідної ділянки кола і для замкненого (повного) кола є його частковими випадками.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. При виконанні лабораторної роботи „№3.2. Визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра”, мета якої – вивчення законів постійного струму на прикладі розгалужених кіл, доцільними є така форма і послідовність контрольних питань для самоопрацювання, яку ми наводимо у лабораторному зошиті [58, ч. IV]:

1. Запишіть закон Ома для однорідної ділянки кола в інтегральній і диференціальній формі.

(місце для формул)

2. Запишіть закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Покажіть, що це узагальнений закон, з якого можна дістати закон Ома як для ділянки кола так і для замкненого кола.

(місце для формул)

Питання 7. Сформулюйте правила Кірхгофа.

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. $\sum_{i=1}^n I_i = 0, \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i = \sum_{j=1}^m I_j R_j.$

Відповідь студента 2. Сума сил струмів, що сходяться у вузлі дорівнює нулю $\sum_{i=1}^n I_i = 0, \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i = \sum_{j=1}^m I_j R_j.$

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. Якщо в питанні пропонується сформулювати, а не записати

правила Кірхгофа, то найчастіше студенти можуть їх лише записати. Навіть студенти з високим рівнем навчальних досягнень дуже рідко доповнюють сформульовані правила Кірхгофа правилами знаків для доданків у формулах, які виражають правила Кірхгофа.

З іншого боку, студенти при самостійному опрацюванні правил Кірхгофа не можуть з'ясувати, у яких випадках і для чого вони застосовуються. Для того, щоб студенти зрозуміли і засвоїли правила Кірхгофа треба, по-перше, підкреслити, що вони призначені для визначення сили струму на різних ділянках розгалуженого кола. По-друге, правила Кірхгофа обов'язково необхідно доповнити правилами знаків перед доданками електрорушійних сил, напруги і сил струмів. А також пояснити, що друге правило Кірхгофа, яке і спричиняє основні для розуміння труднощі, випливає із закону Ома для замкненого кола. Для міцного засвоєння правил Кірхгофа обов'язково потрібно навести приклади їх застосування.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. В лабораторному зошиті [58, ч. IV] навчального комплексу з фізики при виконанні лабораторної роботи № 3.2 „Визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра” ми розширюємо контрольні питання про правила Кірхгофа додатковим питанням: „Сформулюйте правила знаків при застосуванні правил Кірхгофа” та відводимо місце не лише для запису і формулювання правил, а й для правила знаків:

1. Перше правило Кірхгофа:

(місце для формули)

Правило знаків: _____

2. Друге правило Кірхгофа:

(місце для формули)

Правило знаків: _____

З метою забезпечення професійної спрямованості курсу фізики, підвищення рівня навчальної мотивації, розуміння прикладного значення отриманих фізичних знань, розвитку креативного мислення при розв'язанні навчальних і професійних задач студентами вищих будівельних навчальних закладів, під час захисту лабораторних робіт ми пропонуємо студентам дати відповіді на запитання прикладного змісту [58, ч. V].

Наведемо приклади запитань такого типу, які ми пропонуємо студентам при захисті лабораторної роботи № 3.2 „Визначення опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра”, мета якої – вивчення законів постійного струму на прикладі розгалужених кіл, визначення невідомого опору методом вимірювання напруги та струму при різних способах вмикання приладів в коло:

- Як виміряти напругу міської мережі, що перевищує 200 В , якщо є вольтметри зі шкалами лише на 150 В ?
- Як необхідно виконати проводку в будинку, щоб одним дзвінком можна було дзвонити з двох місць?
- Нарисуйте схему розводки електричного кола в кімнаті, при якій один перемикач включає або виключає одну лампочку в люстрі, а інший – одразу дві.
- Для освітлення довгих коридорів, переходів або сходових маршів використовують таке розведення провідників, при якому на протилежних кінцях коридору або сходів є по перемикачу. В який би бік не йшли люди, одним перемикачем вони вмикають освітлення,

іншим – вимикають. Складіть схему з'єднання проводки за умов максимальної економії дроту.

- Складіть схему електричного кола, що складається з двох розеток і двох запобіжників, в якому при короткому замиканні в одній розетці, інша не вибуватиме з ладу.

На практичних заняттях, після перевірки рівня підготовки теоретичної частини заняття з теми „Закони постійного струму” ми вважаємо за доцільне дати алгоритм розв'язування задач на застосування правил Кірхгофа для розгалужених кіл.

Питання 8. Що таке магнітне поле?

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. Магнітне поле – це складова загального електромагнітного поля.

Відповідь студента 2. Магнітне поле – це поле, яке утворюється рухомими зарядами (струмами) і діє відповідно на рухомі заряди (струми).

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. Очевидно, що дані означення не є вичерпними. Означення будь-якого явища, фізичної величини чи закону має бути повним і деталізованим. Так, в означенні магнітного поля має бути вказано, що магнітне поле – це вид матерії, визначені всі джерела, якими створюється магнітне поле, та об'єкти, на які діє магнітне поле, основні характеристики магнітного поля, можливість його графічного зображення. Означення, сформульоване за такою схемою, дає повну інформаційну картину про даний об'єкт.

Для того, щоб інформація про шуканий об'єкт була повною і вичерпною, необхідно спочатку навчити студента, по-перше, окреслювати межі шуканої інформації, по-друге, виділяти з великої кількості друкованої, електронної, усної інформації лише значущу.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Наведемо з лабораторного зошиту [58, ч. IV] приклад частини теоретичних відомостей лабораторної роботи №3.5 „Визначення горизонтальної складової індукції та напруженості магнітного поля Землі” розділу „Електрика і магнетизм”, яку студент має опрацювати перед виконанням роботи.

Магнітне поле – це складова загального _____ поля, особливий вид _____, що утворюється _____ та діє на _____.

Основною _____ **характеристикою** магнітного поля є вектор _____ B , який в даній точці поля пропорційний до сили, що діє на _____.

Магнітне поле можна зобразити графічно за допомогою _____ – це _____.

Крім магнітної індукції B , вводиться ще одна характеристика **магнітного поля** – _____ H , яка не залежить від _____ і характеризує магнітне поле _____.

У випадку однорідного та ізотропного середовища, індукція і напруженість магнітного поля визначаються рівнянням зв'язку:

$$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}},$$

де μ – _____;
 μ_0 = _____ – _____.

Опрацьовуючи теоретичний матеріал за допомогою такого шаблону, студент не лише отримує повні та ґрунтовні знання з даного питання, а й набуває умінь та навичок самостійної роботи з пошуку, сортування, структурування, аналізу та синтезу наукової інформації.

Питання 9. Сформулюйте закон повного струму.

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. $\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu\mu_0 \sum_{i=1}^N I_i$.

Відповідь студента 2. Циркуляція вектора \mathbf{B} дорівнює алгебричній сумі струмів, помноженій на $\mu\mu_0$.

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. При формулюванні закону повного струму студенти виявляють незрозуміння змісту поняття „циркуляція вектора індукції магнітного поля вздовж довільно вибраного у просторі замкненого контуру”. Крім того, у студентів виникають ускладнення при відповідях на питання:

- „Для визначення якої величини використовують закон повного струму?”,
- „Коли виникає потреба у застосуванні закону повного струму?”,
- „Що визначають деякі величини в цьому законі?”.

Студенти також забувають формулювати правило знаків для сил струмів.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Як приклад, наведемо фрагмент теоретичних вказівок до виконання лабораторної роботи №3.6 „Визначення магнітного поля короткого соленоїда” з лабораторного зошита [58, ч. IV].

Напруженість та індукція магнітних полів, створених різними провідниками зі струмом, розраховуються за законом Біо – Савара – Лапласа. Проте, в деяких випадках (наприклад, в розрахунках індукції та напруженості магнітного поля _____) зручно використовувати **закон повного струму** (теорему про _____): _____:

$$\oint \underline{\hspace{2cm}} = \sum \underline{\hspace{2cm}},$$

де B – _____;

$d\vec{\ell}$ – _____;

L – _____;

μ_0 = _____ – _____;

μ – _____;

$\sum_{i=1}^N I_i$ – _____.

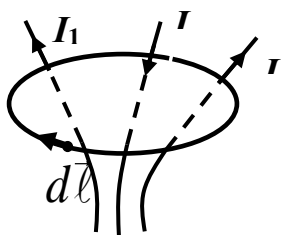


Рис. 2.3.6

Правило знаків: при розрахунку суми струмів позитивним слід вважати такий струм, напрям якого _____;

_____;

струм протилежного напрямку слід вважати негативним.

Питання 10. Що таке поляризація світла?

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента „Поляризація світла характеризується просторово-часовою упорядкованістю в орієнтації світлового вектора у площині, яка є перпендикулярною до напрямку поширення світлової хвилі.”

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. Це формулювання вірне, але при більш детальному опитуванні з'ясується, що студент не розуміє, у чому полягає суть явища поляризації.

Причина нерозуміння зумовлена тим, що студент не може сформулювати визначення світла та світлового вектора електромагнітної хвилі. Тому ми вважаємо за доцільне не одразу вимагати від студентів означення поляризації, а запропонувати їм відповісти на питання у такій послідовності:

- Що таке світло?
- Що таке електромагнітна хвиля?

- Якими величинами характеризуються електрична і магнітна складові електромагнітного поля? Яким є їх взаємне розташування і розташування відносно напрямку поширення світлового променя?
- Що таке світловий промінь?
- Якою є орієнтація світлових променів пучка природного світла? Яким чином поляризоване це світло?
- Що відбувається при проходженні світла через пластинку турмаліну? Як називається у даному випадку пластинка турмаліну?
- Що таке поляризатор?
- Дайте означення поляризації світла.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Наведемо приклад частини питання „Поляризація світлових хвиль” з лекційного зошиту [58, ч. II].

Світло — _____

Електромагнітна хвиля — _____

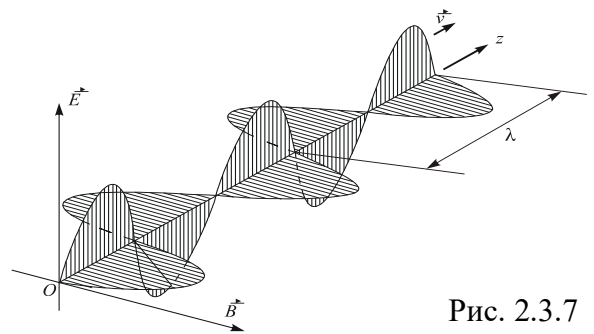


Рис. 2.3.7

Згідно теорії Максвелла електромагнітна хвиля є поперечною, тобто вектори напруженості електричного і магнітного полів хвилі \vec{E} та \vec{H} коливаються у взаємно перпендикулярних площинах, перпендикулярно до напрямку поширення хвилі. Тому для описання закономірностей поляризації світла достатньо знати поведінку одного з векторів.

За **світловий вектор** прийнято _____

Кожен атом тіла випромінює

світлові хвилі незалежно один від

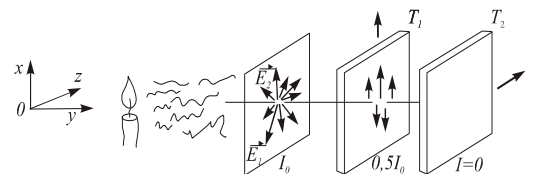


Рис. 2.3.8

одного, тому світлова хвиля, яка випромінюється тілом в цілому, характеризується всіма можливими рівноймовірними напрямками коливання світлового вектора \vec{E} .

Світло, _____, називається **неполяризованим (природнім)** (рис. 2.3.9 б).

Промінь світла, у якому коливання світлового вектора здійснюються лише _____, називається **плоскополяризованим (лінійнополяризованим) променем** (рис. 2.3.9 а). Промінь світла, у якому _____

називається **частково поляризованим** (рис. 2.3.9 в). На рисунку в зображено частково поляризований промінь, у якому коливання світлового вектору здійснюються переважно у вертикальній площині.

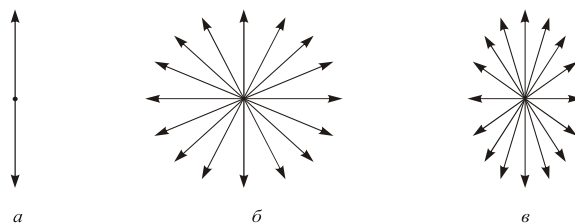


Рис. 2.3.9

Частково поляризоване світло характеризується **ступенем поляризації**:

$$P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}},$$

де I_{\max} і I_{\min} — _____.

Поляризацією називається явище _____.

Введене на лекційному занятті, або опрацьоване самостійно означення явища поляризації світла за такою схемою не залишає після опрацювання жодних невизначеностей. Студент з'ясовує суть і природу цього явища, а, зрозуміло, зможе сформулювати означення самостійно через будь-який проміжок часу. Процес засвоєння знань носить характер евристично-пошукової навчальної діяльності, що є продуктивним творчим процесом.

Питання 11. Що таке ширина забороненої зони?

Типові помилки у відповідях студентів.

Відповідь студента 1. Ширина забороненої зони – це відстань між валентною зоною і зоною провідності.

Відповідь студента 2. Ширина забороненої зони – це відстань яку проходить електрон переходячи з валентної зони у зону провідності.

Аналіз типових помилок та методичні рекомендації щодо їх усунення. В процесі виконання лабораторного практикуму студентам пропонується робота №6.1 „Визначення енергетичної ширини забороненої зони напівпровідника”. При опитуванні виявляється, що найбільші утруднення у студентів викликає питання „Так що ж таке ширина забороненої зони?”.

Лабораторні роботи виконуються у паралельному режимі з лекційним курсом, через що багатьом студентам потрібно самостійно опрацювати елементи зонної теорії, оскільки ця тема на лекційних заняттях читається у другій половині семестру.

Методичні прийоми, які ми використовуємо у навчальному комплекті для уникання помилок такого типу. Перед виконанням даної роботи у лабораторному практикумі студентам пропонується самостійно опрацювати такі питання теоретичного матеріалу:

- принцип Паулі;
- розщеплення енергетичних рівнів та виникнення енергетичних зон у кристалах;
- розподіл електронів по енергетичних станах;
- розподіл твердих тіл на провідники, напівпровідники та діелектрики з точки зору зонної теорії.

Опрацювати самостійно, без допомоги викладача, цей теоретичний матеріал студенту досить важко, оскільки основи зонної теорії в шкільному курсі фізики не вивчаються, а знайомство з напівпровідниками обмежується переліком питань: „Електричний струм у напівпровідниках.

Електрична провідність напівпровідників при наявності домішок. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. Транзистор. Застосування напівпровідникових приладів”. При цьому залишкові знання у більшості студентів з цих питань досить обмежені.

Тому при допуску до даної лабораторної роботи ми пропонуємо студенту відповісти на питання:

- На які види поділяються речовини за типом їх провідності електричного струму?
- Що таке провідники, напівпровідники та діелектрики з точки зору електронної теорії провідності?
- Чому провідники (метали) проводять струм? Яка внутрішня будова металів? Що є носіями струму в металах?
- Як змінюється опір провідників із зростанням температури?
- Чому при об'єднанні нейтральних атомів металів у речовину електрони, що знаходились на найвищих енергетичних рівнях окремих атомів, стають вільними? Як відбувається розщеплення енергетичних рівнів та виникнення енергетичних зон у кристалах?
- Чому чисті напівпровідники (з власним типом провідності) майже не проводять електричний струм за нормальних умов?
- Чи є вільні носії зарядів у напівпровідниках з власним типом провідності за нормальних умов?
- Як змінюється опір напівпровідників із зростанням температури? (Поясніть чому)
- Що необхідно зробити з напівпровідником, щоб він почав проводити електричний струм? (зменшити опір напівпровідника, збільшити кількість вільних носіїв заряду)
- Як називається *енергія*, яку необхідно передати одному електрону, щоб він вийшов за межі атому, тобто із зв'язаного стану перейшов у стан провідності (або, іншими словами, із найвищого енергетичного

рівня валентної зони перейшов на нижчий енергетичний рівень зони провідності)?

- Так що ж таке енергетична ширина забороненої зони?

Такий методичний прийом дозволяє відновити шкільні знання про напівпровідники, а також спрямувати та налаштувати студента на подальше опрацювання необхідного теоретичного матеріалу.

При самостійній підготовці до захисту цієї лабораторної роботи студенту пропонується дати відповіді на такі контрольні питання [58, ч. III]:

1. Поясніть, як виникають енергетичні зони в кристалах?

2. Що таке заборонені та дозволені енергетичні зони?

3. Що таке валентна зона? Зона провідності?

4. Яка зона називається забороненою? Чому дорівнює її енергетична ширина?

5. Заповнення енергетичних зон у металах, діелектриках та напівпровідниках.

(місце для малюнка)

6. Елементи якої групи таблиці Менделєєва відносяться, переважно, до напівпровідників?

7. Що таке власна та домішкова провідності напівпровідників?

8. Де розташований рівень Фермі у власному напівпровіднику? в донорному та акцепторному напівпровідниках?

(місце для малюнка)

9. Як із зміною температури змінюється опір напівпровідників?

Як показує досвід практичної діяльності, більшість помилок студенти роблять при вивченні розділу „Механіка”. Це підтверджує правильність вибраної навчально-методичної стратегії нашого навчального комплекту – навчання студентів самостійного пошуку і оброблення інформації, а не традиційне запам'ятовування навчального матеріалу.

Істотна кількість недоліків у знаннях студентів з фізики зумовлена недостатньо сформованими навичками самостійної роботи, низьким рівнем умінь щодо аналізу явищ, логічного мислення, структурування навчальної інформації, вільного застосування набутих знань. Це виявляється при розв'язанні якісних задач, задач прикладного характеру, аналізі висновків з фундаментальних експериментів.

Отже, підвищення якості фізичної освіти у вищих будівельних навчальних закладах ми бачимо у розробленні та втіленні технологій навчання фізики з використанням навчального комплекту, основною перевагою якого є адаптування всіх елементів педагогічної системи (цілей, змісту, методів, засобів, форм організації пізнавальної діяльності) до індивідуальних можливостей студентів, а також прогнозування відповідності результатів навчання до вимог сучасної концепції освіти.

2.4. Педагогічна доцільність та методичні основи створення навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів

В наш час потужного інформаційно-технологічного вибуху інформація займає провідне місце у житті людини. Вона має таку ж стратегічну цінність, як і традиційні матеріальні та енергетичні ресурси. Кожна людина обов'язково повинна володіти вміннями щодо користування інформаційними ресурсами. Обсяг інформаційного простору сьогодення потребує від сучасної освіченої людини умінь пошуку, фільтрації, оброблення і правильного використання отриманої інформації. На жаль, традиційні освітні технології спрямовані на надання студенту певного набору знань, умінь та навичок, тому не задовольняють сучасних особистісних та професійних потреб освіченої людини [52].

Інформаційно-технологічний розвиток настільки стрімкий, що людина навіть з якісною традиційною вищою освітою не може бути висококваліфікованим спеціалістом, використовуючи впродовж життя лише знання, вміння та навички, які були нею отримані у вищому навчальному закладі. Знання з основних фундаментальних та спеціальних дисциплін не є достатніми для сучасного особистісного та професійно-кар'єрного росту.

Обсяг знань та інформації, якими повинна володіти людина нашого століття настільки великий, що людський мозок не може з ним справитись фізіологічно та психологічно. При цьому межі інформаційного простору, які має охоплювати досвідчений конкурентноздатний фахівець, з кожним днем зростають.

Постає два шляхи вирішення даної проблеми в межах вищої школи:

- звуження професійних спеціалізацій через поглиблення спеціалізованих знань, умінь та навичок. В результаті такого підходу вищі навчальні заклади будуть готувати висококваліфікованих вузькоспеціалізованих фахівців, нездатних до гнучкої професійної переорієнтації, спричиненої можливими

змінами у соціально-економічній сфері;

- створення та впровадження в освітній процес нової парадигми вищої освіти, згідно якої основне завдання вищої освіти полягає у тому, щоб дати ґрунтовні фундаментальні і загальні спеціалізовані знання та навчити студента самостійно розв'язувати питання щодо отримання нових знань, умінь, навичок, необхідних йому на даному етапі особистісного і професійно-кар'єрного росту, а також володіти способами їх отримання. При такому підході студент буде формуватись як особистість, яка здатна творчо вирішувати будь-які задачі, завдання та проблеми, що постають перед ним як спеціалістом, громадянином, особистістю.

Вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах має особливе стратегічне значення, оскільки готує підґрунтя, на якому базується сприйняття і вивчення суто спеціалізованих будівельних дисциплін. Але викладачі фізики зіштовхується з низкою проблем, зумовлених соціально-економічними перетвореннями, що відбулися впродовж останніх десятиліть в нашій країні, та практичним приєднанням вищих будівельних навчальних закладів до Болонського процесу [54], а саме:

- в останній час відбулось значне скорочення аудиторних годин навчання фізики на користь самостійних видів робіт, при цьому обсяги навчального матеріалу і вимоги до знань, умінь і навичок студентів не зменшились;
- рівень залишкових шкільних фізичних знань, умінь і навичок студентів перших курсів часто не є достатнім для повноцінного засвоєння навчального матеріалу з курсу фізики та отримання умінь і навичок на рівні, який окреслений вимогами навчальних програм з фізики для студентів будівельних спеціальностей;
- у студентів перших курсів слабо сформовані уміння самостійного пошуку, опрацювання та використання навчальної інформації, здатність до самоорганізації, самореалізації та самоосвіти;
- у студентів слабо сформована внутрішньо-мотиваційна сфера навчання фізики через нерозуміння міжпредметних зв'язків між фізикою і суто

спеціалізованими будівельними дисциплінами та важливості ґрунтовних фундаментальних знань у професійній підготовці майбутнього інженера-будівельника.

У вищих будівельних навчальних закладах дисципліна „Фізика” читається на перших курсах. Зрозуміло, що слухачами кафедри фізики є учорашні школярі, які не завжди вдало уміють працювати з книгою, конспектом, методичною літературою, ставити завдання і самостійно їх розв'язувати. Отже, окрім навчання фізики, викладачі кафедри повинні сформувати у студентів уміння і навички самостійної роботи та самоосвіти. Це сприятиме створенню умов та передумов для самоорганізації, самореалізації, самовдосконалення особистості.

Аудиторний та позааудиторний час необхідно використовувати максимально ефективно. Витрачати цей час на механічну роботу за умов його значної обмеженості є недозвеною розкішшю. Тому на сьогодні виникла необхідність створення допоміжних друкованих засобів навчання, які звільнять студента від механічної праці та одночасно стимулюватимуть активну розумову діяльність.

Ефективне засвоєння наукового змісту курсу фізики, закладеного в лекційні, практичні, індивідуальні та лабораторні заняття, в значній мірі залежить від їх організації. Метою нашої роботи було удосконалення деяких елементів проведення лекційних, практичних, індивідуальних та лабораторних занять, які є суттєвими у навчальній діяльності студента при конспектуванні лекцій, опрацюванні теоретичного матеріалу при підготовці до практичних занять, виконанні розрахункових індивідуальних робіт, підготовці теоретичної частини лабораторних робіт, обробці та інтерпретації отриманих експериментальних даних.

Визначимо педагогічну доцільність створення і використання навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів:

- при викладенні лекційного матеріалу у вищих будівельних навчальних закладах за традиційною системою викладач зустрічається з двома основними проблемами: якщо темп лекції дозволить викладачу вкластись у відведений на лекційне заняття час, то студенти не встигнуть сприйняти, зрозуміти, усвідомити і узагальнити навчальний матеріал; якщо рівень пояснення буде достатньо зрозумілий для студентів, то, як показує практика, викладач встигне виконати близько 50 відсотків навчального плану [54];
- для студентів вищих будівельних навчальних закладів не існує спеціалізованих підручників, які б повністю відповідали навчальній програмі з дисципліни «Фізика». Це ускладнює опрацювання студентами загальних питань та зменшує перспективу вивчення питань спеціалізованого та прикладного характеру [54];
- дуже низький рівень підготовки до практичних занять унеможлиблює процес їх проведення на достатньому науково-методичному рівні, особливо за умов недостатнього обсягу аудиторних годин [51];
- при проведенні практичних занять, викладач змушений багато часу відводити на узагальнення опрацьованого студентами навчального матеріалу з теми заняття та пояснення шляхів і методів самостійного опрацювання навчального матеріалу з теми наступного заняття, оскільки часто на практичні заняття виносяться питання, розгляд яких не є доцільним впродовж лекційних занять [51];
- за умов використання традиційних технологій навчання, великою проблемою для багатьох студентів постає виконання індивідуальних розрахункових робіт з фізики, що спричинює брак ґрунтовної теоретичної підготовки, невміння самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, недостатні уміння та навички прикладного характеру при розв'язуванні задач [51];
- для студентів є складними етапи підготовки до виконання лабораторних робіт та їх захисту. У вищих будівельних навчальних закладах застосовується паралельний метод виконання лабораторних робіт, тобто

одночасний з вивченням теоретичного курсу. Це спонукає студента до самостійного опрацювання навчального матеріалу. Основна частина необхідного студенту для підготовки до лабораторної роботи часу витрачається на конспектування у лабораторному зошиті методичних вказівок і ходу роботи, а не на оволодіння в достатньому обсязі теоретичним матеріалом за темою роботи, чіткого розуміння мети, завдань та методики виконання даної лабораторної роботи, а також вивчення теоретичних положень роботи. Під час захисту лабораторної роботи, студент часто зіштовхується з проблемою – він не може відповісти на більшість питань викладача через те, що або вчив не те, що питає викладач, або не розуміє того, що вивчив [46].

Замало дати студентам завдання для самостійного опрацювання – необхідно навчати студента здобувати нові знання, формувати уміння, отримувати навички. Це спонукає викладачів шукати нові методи і підходи до організації навчального процесу, які дозволили б максимально ефективно використати години, відведені на аудиторні види робіт, а також оптимізувати використання часу, відведеного на самостійну роботу. Це є особливо важливим при вивченні такої складної для студентів науки як фізика.

Вивчення будь якої науки або предмету лише тоді стає продуктивним, коли студент, окрім пасивної аудиторної діяльності, починає активну самостійну роботу на лекціях, практичних та індивідуальних заняттях, під час виконання розрахункових робіт, підготовки до лабораторних занять. Тому метою нашої роботи було створення і розроблення такого комплексу навчально-методичного матеріалу, який би дозволяв стимулювати, вмотивовувати і заохочувати студентів до опанування такої складної науки як фізика, навчати їх самостійної діяльності, активізовувати розумову діяльність студентів, оптимізувати навчально-виховний процес за рахунок економії аудиторного та позааудиторного часу викладача і студента, допомагати студентам у набутті навичок до самоосвіти, забезпечувати творчий підхід до

розв'язання наукових проблем і виробничих задач, сприяти самоорганізації, самореалізації, самовдосконаленню особистості.

На розв'язання цих завдань спрямовані такі педагогічні технології, як технологія особистісно-орієнтованого навчання, технологія поетапного формування розумових дій, евристична технологія, технологія самостійної роботи, інформаційні технології навчання, технологія формування креативної особистості тощо. Використання всіх цих технологій в навчальному процесі вищої освіти дає високі результати. На жаль, у вищих будівельних навчальних закладах не існує навчальних комплектів з фізики, які б комплексно використовували можливості даних технологій. Це дозволяє підтвердити педагогічну доцільність створення та використання навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів.

Визначимо методичні основи створення навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів:

- розроблення навчального комплекту має здійснюватись на основі принципів навчання, які відображають об'єктивні закономірності навчального процесу і виконують роль вихідних постулатів (принципи науковості; системності і послідовності навчання; доступності навчання; зв'язку навчання з життям; свідомості і активності у навчанні; наочності у навчанні; міцності засвоєння знань, умінь та навичок; індивідуального підходу; емоційності навчання; органічної єдності теоретичної і практичної підготовки студентів; урахування особистих можливостей кожного студента);
- навчальний комплект має бути адаптованим до індивідуальних рівнів навчально-пізнавальної діяльності, сформованості умінь щодо самостійної діяльності, мотиваційної сфери студентів;
- навчальний комплект має забезпечувати створення відповідних психолого-педагогічних умов для сприяння самореалізації і самовизначення студентів, розвитку інженерного творчого мислення;

- навчальний комплект має бути варіативним і давати студентам можливість вибору етапів своїх дій з урахуванням індивідуальних можливостей та об'єктивної складності завдань з фізики.

Дійсно захищеною у соціальних стосунках може бути лише всебічно освічена людина, здатна до зміни напрямку та змісту своєї діяльності у зв'язку зі змінами технологій або вимог ринку. Сучасні інформаційні технології дозволяють створювати, зберігати, перетворювати інформацію і забезпечувати ефективні способи її надання користувачу. Стратегічним напрямком реорганізації фізичної освіти у вищих будівельних навчальних закладах є створення навчальних комплектів для забезпечення нового рівня якості підготовки спеціалістів. Досвід практичної діяльності дозволяє нам стверджувати, що навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних закладів задовольняє сучасні вимоги суспільства щодо підготовки спеціалістів інженерно-будівельного напрямку з можливістю їх швидкої адаптації до змінних умов професійної діяльності, тобто здатністю молодих спеціалістів до розширення і поповнення своїх знань.

2.5. Використання навчального комплекту з фізики та його складових частин за умов різних форм організації навчального процесу

Основним призначенням навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів є розвиток особистісних утворень і властивостей, забезпечення самовизначення і саморозвитку студентів вищих будівельних навчальних закладів. Ключовими характеристиками методики впровадження навчального комплекту є діалогічність, діяльнісний і творчий характер, спрямованість на підтримку індивідуального розвитку студента, надання йому свободи для прийняття самостійних рішень, творчості, вибору змісту і способів навчальної діяльності.

Методику навчання фізики можна вважати орієнтованою до сучасних освітніх вимог, якщо вона гарантує перехід студента на позицію суб'єкта своєї навчальної діяльності, внаслідок чого ця діяльність стає осмисленою, виникає потреба у саморозвитку і самовдосконаленні.

Головними завданнями методики навчання фізики у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту є:

- інтелектуальний та емоційно-мотиваційний розвиток студентів;
- забезпечення ціннісного відношення до навчального процесу;
- формування самосвідомості та самостійності студентів;
- задоволення потреб та інтересів студентів поставленим цілям.

Відповідно до концепції і методики дослідження, нами розроблено навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів. Він складається з лекційного конспекту, лекційного зошиту, зошиту для практичних та індивідуальних занять, лабораторного зошиту, запитань та якісних задач. Усі компоненти навчального комплекту є професійно спрямованими, взаємопов'язаними складовими частинами цілісної системи навчання фізики у вищих будівельних навчальних закладах, спрямованої на

оптимізацію навчального процесу, активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів, виховання творчої та самодостатньої особистості [56].

Процес формування умінь самостійної роботи з навчальною інформацією поєднує три етапи: теоретичний, експериментально-прикладний, контрольньо-корекційний. Формами організації навчання на кожному етапі є лекційні, практичні, індивідуальні та лабораторні заняття.

На теоретичному етапі сутність самостійної роботи студентів з використанням навчального комплексу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах полягає в:

- опрацюванні конспекту лекцій та рекомендованої літератури;
- підготовці питань, винесених на самостійне опрацювання, з використанням лекційного зошиту;
- заповненні та опрацюванні теоретичних вказівок до виконання лабораторної роботи, підготовці відповідей на контрольні питання у лабораторному зошиті;
- заповненні теоретичної частини у зошиті для практичних та індивідуальних занять при підготовці до практичних занять.

На експериментально-прикладному етапі процес формування комплексних умінь і навичок самостійної роботи здійснюється під час:

- розв'язування фізичних задач на практичних заняттях;
- виконання індивідуальних розрахункових робіт;
- здійснення експериментів лабораторного практикуму;
- опрацювання та інтерпретації отриманих результатів лабораторної роботи,
- розв'язування питань та якісних задач загального або прикладного до будівельної галузі характеру.

Контрольно-корекційний етап спрямований на перевірку та корекцію сформованих умінь під час:

- допуску та захисту лабораторних робіт,
- перевірки готовності до практичного заняття,
- співбесід на індивідуальних та консультаційних заняттях,

- захисту індивідуальних розрахункових робіт,
- проведення колоквиумів, заліків та екзаменів.

Проведення лекційних, лабораторних, практичних та індивідуальних занять з використанням навчального комплексу у навчальному процесі відповідає основним вимогам до педагогічної методики:

- *системність*, що забезпечує системні способи організації навчальної діяльності та мислення студентів;
- *відтворюваність*, що гарантує можливість використання даної методики іншими викладачами;
- *результативність*, що гарантує відповідність результатів педагогічного процесу.

Елементи навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів утворюють єдине органічне навчально-методичне середовище, яке охоплює всі види аудиторних та позааудиторних видів занять студента. Вони дозволяють зробити педагогічний процес в значній мірі керованим і оптимальним на основі його системної побудови і конструювання.

2.5.3 Методика проведення лекційних занять

Зміст освіти реалізується у різних формах навчання. Провідною формою навчання у вищому навчальному закладі, особливо з фундаментальних дисциплін, є лекція. Лекція визначає шляхи здійснення усіх видів і форм навчання у вищому навчальному закладі. Вона закладає основи розуміння предмету і формує певне ставлення до нього. Лекція – це стрункий систематичний і системний виклад певної наукової проблеми або її частини.

З точки зору методичних основ, лекція має відповідати таким вимогам [54]:

- бути на сучасному рівні розвитку науки; мати завершений характер;
- бути внутрішньо переконливою і аргументованою, викликати інтерес у студентів до науки;
- містити добре продумані, яскраві, переконливі ілюстрації, приклади, факти, доведення;
- бути емоційною за формою викладу;
- активізувати мислення студентів;
- спрямовувати студентів на самостійну роботу, бути доступною і зрозумілою.

Сутність процесу навчання при використанні лекційних занять має певні особливості. Навчальний матеріал подається викладачем так, що він сприймається студентами переважно через слуховий канал: вухо – мозок. А це недоцільно, оскільки приблизно 80–90% інформації люди звикли отримувати через зоровий аналізатор: око – мозок. Крім того, пропускна здатність зорового аналізатора на два порядки вище слухового каналу [223]. Це не тільки доведено наукою, а й закріплено у народній мудрості: „краще один раз побачити, ніж сто раз почути”. Тому більшість викладачів наполегливо рекомендують студентам вести конспект лекції.

За допомогою конспекту студент фіксує навчальну інформацію, що повідомляється йому під час лекції. Тому ступінь сприйняття, запам'ятовування і усвідомлення матеріалу залежить від якості конспекту, від його повноти,

систематизованості, структури та оформлення. Викладач весь час має пам'ятати про те, що студенти записують головні положення лекції. Студенти мають встигати поєднувати сприймання лекційного матеріалу та ведення записів, тому у цьому їм необхідна допомога викладача, особливо на молодших курсах. Оскільки у вищих будівельних навчальних закладах фізика читається на першому і другому курсах, то викладачі кафедри фізики, паралельно з викладанням свого предмету, мають сформувати у студентів вміння і культуру прослуховування та конспектування лекцій. Допомога викладача полягає в акцентованому викладі найбільш важливого матеріалу за допомогою голосу (темп, інтонація, ритм, паузи); записах на дошці опорного матеріалу, таблиць, схем, рисунків, формул; виокремленні абзаців, підкресленні головних думок, ключових слів, означень, формулювань, висновків; суворому дотриманні регламенту занять тощо [54].

Щоб методичне навантаження лекції було максимальним, студентський конспект має задовольняти таким вимогам [54]:

- мати чітку і повну структуру всіх розділів в цілому, а також кожної теми (або питання) зокрема;
- висвітлювати головні моменти – поняття, явища, закони і закономірності;
- містити якомога більше рисунків, графіків, а особливо структурно-логічних схем, оскільки використання структурно-логічних схем активізує роботу студентів і запобігає викривленню отриманої інформації;
- мати схеми або рисунки демонстрацій, які студент бачив під час лекції, та тлумачення їх лектором;
- обов'язково містити цікаві історичні і наукові факти, а також методи прикладного застосування фізичних знань у професійно-прикладних галузях.

З фундаментальних дисциплін технічного профілю є достатньо навчальної літератури, яка містить чіткі визначення і формули, тому коли студент пропустить певні етапи лекції, в нього є можливість їх легко відновити.

Це ж стосується і питань, винесених на самостійне опрацювання. Пояснення ж лектора, якщо їх не зафіксувати, можуть зникнути назавжди, оскільки вони є найбільш суттєвими для студента, бо дозволяють виявити суть досліджуваної проблеми. Цінність цих пояснень може стати зрозумілою студенту лише тоді, коли він під час самопідготовки почне осмислювати викладені питання. Очевидно, якщо у конспекті зафіксовані лише формули, користі від цього конспекту буде обмаль [54].

Для підготовки та проведення лекційних занять викладачем, прослуховування та сприйняття лекцій студентами, опрацювання студентами лекційного матеріалу та навчального матеріалу виділеного їм на самостійне опрацювання, підготовки студентів до різного виду поточного, підсумкового та заключного контролю ми пропонуємо використовувати лекційні конспекти та лекційні зошити з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів [54; 58, ч. I, II].

Впровадження у навчальний процес вищих будівельних навчальних закладів навчального комплексу з фізики потребує попереднього роз'яснення студентам структури навчального комплексу, його навчально-методичних функцій та методики проведення лекційних, практичних, індивідуальних і лабораторних занять за умов використання елементів навчального комплексу. Даний інструктаж доцільно здійснювати на вступному ознайомчому занятті [56].

Наведемо приклад лекції з розробленого нами лекційного зошиту [58, ч. II], яка пропонується для читання студентам Київського національного університету будівництва і архітектури при вивченні теми „Механічні коливальні процеси і системи” у розділі „Коливальні та хвильові процеси. Оптика” курсу фізики.

1. Механічні коливальні процеси і системи

1. Механічні коливальні процеси та системи. Пружинний маятник. Математичний та фізичний маятники.
2. Гармонічні коливання та їх характеристики.
3. Подання гармонічних коливань у комплексній формі.
4. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях.
5. Диференціальні рівняння коливальних процесів та їх розв'язки.
6. Додавання коливань. Биття. Фігури Ліссажу.
7. Подання несинусоїдних коливань у вигляді рядів Фур'є.
8. Резонанс механічних систем.

1. Механічні коливальні процеси та системи. Пружинний маятник. Математичний та фізичний маятники

Коливальним процесом або коливанням називають _____

Залежно від фізичної природи процесу, що повторюється, розрізняють:

— механічні коливання (_____

_____),

— електромагнітні коливання,
— електромеханічні коливання...

Залежно від характеру дії на систему, що коливається, розрізняють:

— вільні (або власні) коливання (_____

_____),

— вимушені коливання (_____

_____),

— аперіодичні процеси (_____

_____),

— параметричні коливання (_____

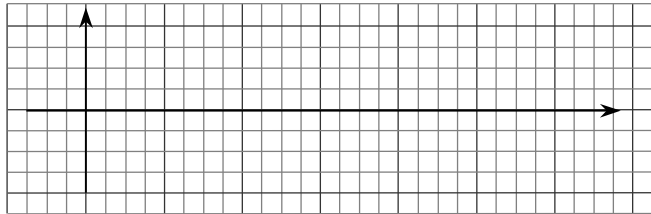
_____),

— автоколивання (_____

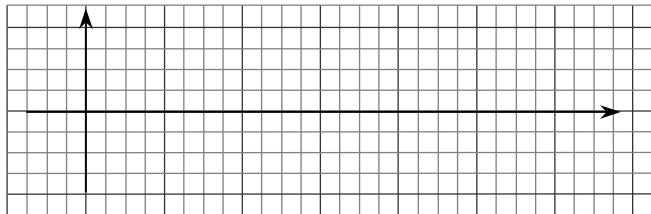
_____).

Вільні коливання можуть бути незгасаючими або згасаючими, залежно від того чи діють на систему сили тертя і опору.

Незгасаючі коливання — коливання, амплітуда яких не змінюється з часом через відсутність сил тертя і опору.



Згасаючі коливання — коливання, амплітуда яких з часом зменшується за рахунок втрат початкової енергії на тертя і опір у реальних коливальних системах.



Серед основних механічних коливальних систем можна виділити такі:

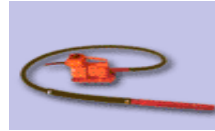
Пружинний маятник — _____

Фізичний маятник — _____

Математичний маятник — _____

У будівництві широко використовують пристрої, які, створюючи механічні коливання, сприяють активному ущільненню рідких і сипучих матеріалів — **вібратори**:

- глибинні вібратори призначені для ущільнення бетонних сумішей при укладці їх у монолітні армовані конструкції, при виготовленні бетонних і залізобетонних виробів для збірного будівництва;



- площинні вібратори призначені для ущільнення бетонних сумішей і ґрунтів, транспортування, вивантаження і просіювання сипучих матеріалів;



- навісні глибинні вібратори використовуються при укладці бетону в неармованих масивах, використовуються для швидкісного будівництва автодоріг, злітних смуг аеродромів, блоків гідротехнічних споруд, проробці бетонних сумішей у будівельних конструкціях;



- вібратори з направленими коливаннями призначені для збудження направлених коливань в установках для ущільнення бетонних сумішей, у вібротранспортерах, при вивантаженні і просіюванні сипучих матеріалів тощо.



Колівальні процеси у будівництві відіграють і негативну роль, так звані **вібрації**, джерелами яких виступають інженерне і санітарно-технічне обладнання, промислові установки і

транспортні засоби (метрополітен, вантажні автомобілі, трамвай, залізниця), які створюють значні динамічні навантаження, викликаючи поширення вібрацій в ґрунті та будівельних конструкціях. Захист будівельних конструкцій здійснюється через зниження динамічного навантаження від джерел вібрацій, перешкоджання поширенню цих навантажень шляхом віброізоляції чи застосування екрануючих пристроїв у ґрунті (траншеї).

Окрім цього при будівництві обов'язково необхідно враховувати природні коливання земної поверхні — **сейсмічність** (причину циклонів, тайфунів, повеней, цунамі, оповзнів та землетрусів).

2. Гармонічні коливання та їх характеристики

Гармонічні коливання — _____

_____:

$$x = x(t) = \text{_____}, \quad ()$$

де A — _____ — _____

ω_0 — _____ — _____

$$\omega_0 = \text{_____}, \quad () \omega_0 = \text{_____}, \quad () v = \text{_____}, \quad ()$$

v — _____ — _____

T — _____ — _____

$\omega_0 t + \varphi_0$ — _____ — _____

φ_0 — _____ — _____

Рівняння (), як відомо з курсу вищої математики, — розв’язок диференціального рівняння руху системи, що здійснює гармонічні коливання:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0, \quad ()$$

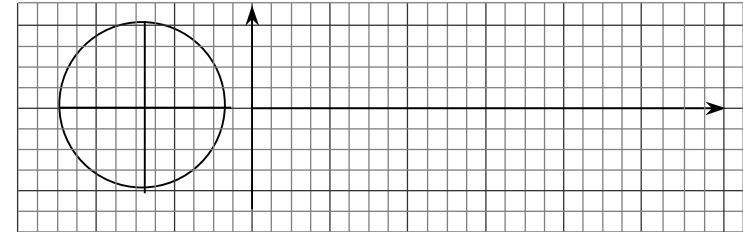
3. Подання гармонічних коливань у вигляді колової діаграми та в комплексній формі

Гармонічне коливання можна зобразити графічно у вигляді проекції матеріальної точки, що рівномірно обертається по колу, радіус якого дорівнює амплітуді коливань.

Метод векторних діаграм, або метод вектора амплітуди, що обертається

Гармонічні коливання зображують графічно обертовим вектором амплітуди таким чином: із точки O довільної осі Ox відкладають вектор

\vec{A} , модуль якого дорівнює амплітуді A коливання, під кутом φ_0 до осі, тоді проекція цього вектора на координатну вісь Ox в довільний момент часу t дорівнює зміщенню в момент часу t .



Метод подання величини, що коливається у комплексному вигляді. Згідно формули Ейлера, будь-яке комплексне число можна подати у вигляді:

$$e^{i\alpha} = \cos \alpha + i \sin \alpha, \quad ()$$

тому рівняння гармонічних коливань () можна подати в експоненціальній формі

$$x = A e^{i(\omega_0 t + \varphi_0)}, \quad ()$$

4. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях

Знайдемо швидкість і прискорення матеріальної точки, яка здійснює гармонічні коливання, для цього _____

_____:

$$v = \frac{d}{dt} \dots, \quad ()$$

або $v = \dots$,

де $A\omega_0$ — \dots ;

$$a = \frac{d}{dt} \dots, \quad ()$$

або $a = \dots$,

де $\omega_0^2 A$ — \dots .

Із виразів () і () видно, що швидкість і прискорення матеріальної точки здійснюють гармонічні коливання з тією самою частотою ω , що і коливання зміщення. Проте між коливаннями зміщення і коливаннями швидкості та прискорення існує різниця (або зсув) фаз. Коливання швидкості випереджають коливання зміщення за фазою на $\frac{\pi}{2}$, а коливання прискорення випереджають коливання зміщення за фазою на π .

Згідно II закону Ньютона, якщо тіло рухається з прискоренням, то на нього діє сила $\vec{F} = \dots$.

Враховуючи рівняння зміни прискорення з часом (), визначимо **силу**, під дією якої здійснюються гармонічні коливання:

$$F = \dots \quad ()$$

Кінетична енергія матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання, дорівнює:

$$E_k = \dots \quad ()$$

Потенціальна енергія матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання під дією пружної сили F , дорівнює:

$$E_n = -\int \dots \quad ()$$

Повна енергія матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання, дорівнює:

$$E_{\text{пов}} = \dots + \dots, \quad ()$$

тобто повна енергія системи, що здійснює гармонічні коливання весь час залишається сталою — виконується закон збереження механічної енергії (не змінюється з часом).

5. Диференціальні рівняння коливальних процесів та їх розв'язки

Гармонічний осцилятор — \dots

$$\dots = \dots \quad ()$$

Розглянемо основні коливальні системи (гармонічні осцилятори) та виведемо для них диференціальні рівняння руху для вільних

незгасаючих коливань, вільних згасаючих коливань та вимушених КОЛИВАНЬ.

Пружинний маятник	Фізичний маятник	Математичний маятник
<p>Якщо маятник вивести з положення рівноваги (наприклад, розтягнувши пружину), то крім сили тяжіння $\vec{F}_{тж}$ і сили пружності $\vec{F}_{пр0}$, векторна сума яких дорівнює нулю, на тіло масою m починають діяти сила пружності $\vec{F}_{пр}$, яка намагається повернути систему у початкове положення, сила опору повітря $\vec{F}_{оп}$ і вимушуючи сила $\vec{F}_{в.м}$ під дією яких тіло починає рухатись з прискоренням \vec{a}.</p> <p>Запишемо основне рівняння динаміки поступального руху:</p>	<p>(Завдання для самостійного опрацювання)</p>	<p>(Завдання для самостійного опрацювання)</p>

Пружинний маятник	Фізичний маятник	Математичний маятник
<p>$\vec{F}_{пр} = \vec{F}_{тж} + \vec{F}_{оп} + \vec{F}_{в.м}$,</p> <p>спроєкуємо це рівняння на вісь Oy направлену для зручності вертикально вгору:</p> <p>$F_{пр} = -mg - F_{оп} + F_{в.м}$,</p> <p>враховуючи те, що $F_{пр} = -kx$, $F_{оп} = rV$, а вимушуючи сила має періодичний характер</p> <p>$F_{в.м} = F_0 \cos \omega t$:</p> <p>$-kx = -mg - rV + F_0 \cos \omega t$,</p> <p>$kx + rV = mg + F_0 \cos \omega t$,</p> <p>поділимо ліву і праву частини рівності на m:</p> <p>$\frac{k}{m}x + \frac{r}{m}V = g + \frac{F_0}{m} \cos \omega t$,</p> <p>Введемо позначення:</p> <p>$\frac{r}{m} = \delta$, $\frac{k}{m} = \omega_0^2$, $\frac{F_0}{m} = A$,</p> <p>де δ —</p>		

Закінчення табл.

Пружинний маятник	Фізичний маятник	Математичний маятник
<p>ω_0 — _____</p> <p>_____.</p> <p>f_0 — _____</p> <p>_____.</p> <p>Тоді диференціальне рівняння вимушених коливань буде мати вигляд:</p> <p>_____ ≠ _____ ≠ _____.</p> <p>Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань ($\vec{F}_{в.им} = 0$):</p> <p>_____ ≠ _____ ≠ _____.</p> <p>його розв'язок:</p> <p>$x =$ _____.</p> <p>Диференціальне рівняння вільних незгасаючих коливань ($\vec{F}_{он} = 0$):</p> <p>_____ ≠ _____ = _____.</p> <p>його розв'язок:</p> <p>$x =$ _____.</p>		

6. Додавання коливань. Биття. Фігури Ліссажу

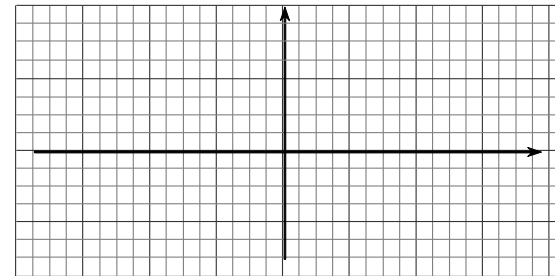
Розглянемо додавання коливань.

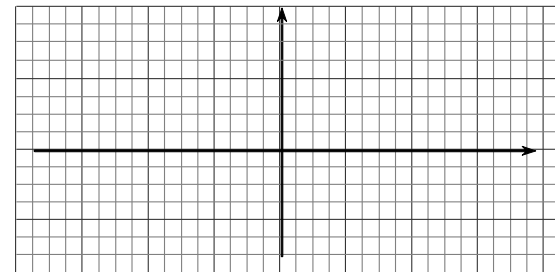
1. Додамо гармонічні коливання одного напрямку і однакової частоти:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1),$$

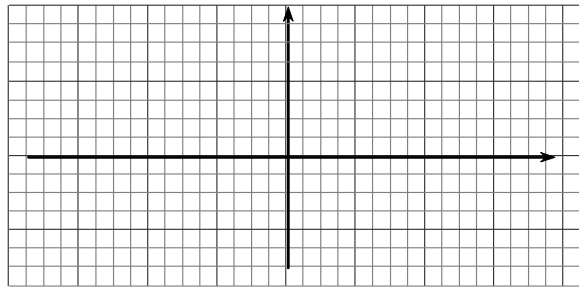
$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2).$$

Зробимо це графічним методом і розглянемо три випадки:

1) $\varphi_1 - \varphi_2 = 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$, тобто коливання відбуваються в одній фазі

2) $\varphi_1 - \varphi_2 = (2n+1)\pi$, $n \in \mathbb{Z}$, тобто коливання відбуваються у протифазі

3) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi$

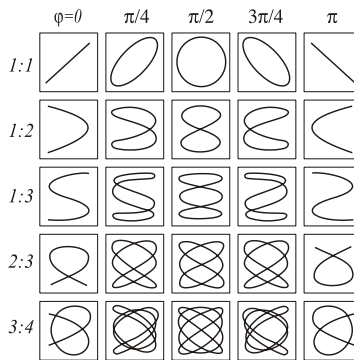


II. Додамо гармонічні взаємно перпендикулярні коливання однакової частоти:

$$x = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1),$$

$$y = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2).$$

В залежності від відношення частот і різниці фаз двох взаємно перпендикулярних коливань вигляд результуючих коливань буде різним і досить складним. Замкнуті траєкторії, які описує точка, яка приймає участь у двох взаємно перпендикулярних коливаннях називаються **фігурами Ліссажу**.



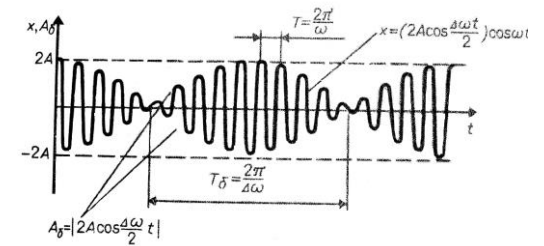
III. Додамо гармонічні коливання одного напрямку і не однакої частоти:

Для практики особливий інтерес являє випадок, коли два гармонічні коливання одного напрямку, що додаються мало відрізняються за частотою.

$$x_1 = A \cos \omega t,$$

$$x_2 = A \cos(\omega + \Delta\omega)t.$$

В результаті складання цих коливань отримуються коливання з періодично змінною амплітудою. Періодичні зміни амплітуди, які виникають в результаті додавання двох гармонічних коливань з близькими частотами, називаються **биттям**.

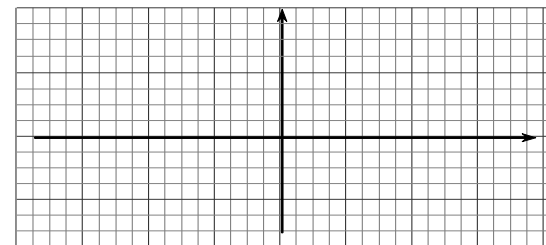


7. Подання несинусоїдних коливань у вигляді рядів Фур'є

IV. Додамо гармонічні коливання одного напрямку і різних частот:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega_1 t + \varphi_1),$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega_2 t + \varphi_2).$$



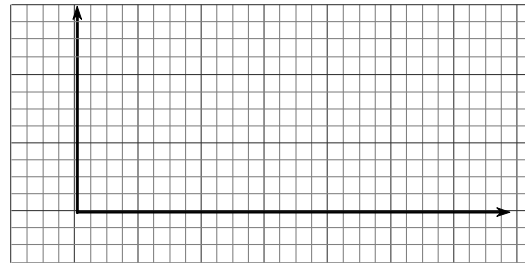
Очевидно, що будь-які негармонічні періодичні коливання можна представити сумою гармонічних коливань.

Таке представлення здійснюється на основі теореми Фур'є, яка дає можливість математично розрахувати для будь-якої функції $f(t)$ з періодом T ряд гармонічних функцій з певними амплітудами і фазами, частоти яких кратні основній частоті:

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos(\omega_1 t + \varphi_1) + a_2 \cos(2\omega_1 t + \varphi_2) + \dots + a_n \cos(n\omega_1 t + \varphi_n).$$

8. Резонанс механічних систем

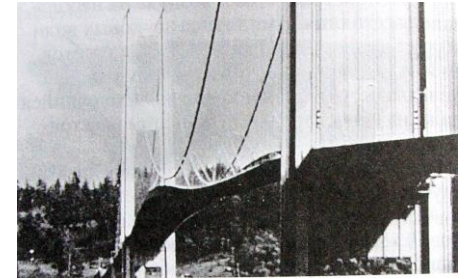
Механічним резонансом



У будівництві і техніці явище механічного резонансу зазвичай має негативну дію, яку слід враховувати під час конструювання різних машин і споруд, проектуванні житлових будинків та промислових будівель. Вимушені коливання здійснюють висотні будинки, телевізійні башти, маяки, заводські димарі, довгі мости під дією змінних аеродинамічних та інших сил, корпуси і фундаменти машин при обертанні незрівноважених

роторів, двигуни автомобілів внаслідок зворотно-поступального руху поршнів. Їхня власна частота повинна значно відрізнятися від частоти змушуючих сил, щоб запобігти руйнувань.

Так сталася катастрофа вантового моста у містечку Пьюджет-Саунд штат Вашингтон (США) через протоку Такома в 1940 р. Міст з трьох прольотів мав довжину 1662 м. У день катастрофи



швидкість вітру становила 18 м/с. Частота коливань моста досягла 36 Гц, потім раптово зменшилася до 14 Гц, вертикальні коливання обох підвісних систем відбувалися у протифазі. Це призвело до закручування проїзної частини моста навколо осі, яка проходить вздовж моста, що й зумовило його руйнування.

При збільшенні коефіцієнта затухання δ період коливань зростає і при $\delta = \omega_0$ прямує до нескінченності, тобто процес перестає бути періодичним, а отже і коливальним. Такий процес називається **аперіодичним**

Проведення лекційних занять з використанням лекційних зошитів має деякі особливості у порівнянні з традиційним записуванням студентами основних наукових положень. Викладач має [54, 56]:

- дотримуватись логічної послідовності викладання навчального матеріалу згідно робочої навчальної програми;
- виділяти межі розділів і тем, кожного питання теми;
- змінюючи темп, інтонацію, ритм та здійснюючи паузи, допомагати студенту у розмовному тексті виділити головну думку, основні положення, ключові фрази, поняття;
- звертати увагу студентів на наявність в індивідуальному лекційному зошиті здійснених лектором пояснень, математичних перетворень, фотографій лекційних демонстрацій, рисунків, схем, графіків тощо;
- чітко формулювати завдання для самостійного опрацювання студентами.

Впровадження лекційних конспектів і лекційних зошитів з фізики у навчальний процес вищих будівельних навчальних закладів дозволяє сформувати у студентів систему фізичних знань, а також уміння і навички [54, 56]:

- виділяти в суцільному друкованому та розмовному тексті головну думку, основні положення, ключові фрази, поняття тощо;
- структурувати матеріал за лінійною та ієрархічною схемами;
- аналізувати, синтезувати, індукувати та дедукувати, порівнювати, узагальнювати, конкретизувати та виділяти головне;
- самостійного здобування, опрацювання та використання інформації;
- творчо підходити до вирішення навчальних і наукових завдань та проблем.

Використання лекційних конспектів і лекційних зошитів сприяє підвищенню рівня теоретичної фізичної підготовки майбутнього інженера-будівельника, що дозволяє цілісно бачити наукові проблеми або виробничі задачі, знаходити їх оптимальне рішення, усвідомлювати сутність фізичних явищ і закономірностей, переводити теоретичні ідеї у площину практичних дій, орієнтуватися у нових наукових напрямках, перспективних технологіях і тенденціях [54, 56].

2.4.2. Технологія проведення практичних та індивідуальних занять

Практичні заняття (від грец. *prakticos* – діяльний) – форма навчальних занять, на яких викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує уміння і навички їх практичного застосування через індивідуальні виконання, відповідно до сформульованих завдань [214]. Практичні заняття, зазвичай, проводяться через 1 – 2 лекції та є логічним продовженням лекційних занять.

Проведення практичних та індивідуальних занять з фізики забезпечує такі можливості [51, 56]:

- поглиблення, розширення, деталізація та систематизація знань отриманих студентом на лекції в узагальненій формі;
- розвиток наукового мислення і мови;
- формування у студентів умінь самостійного опрацювання навчального матеріалу;
- здійснення оперативного зв'язку зі студентами, перевірка знань студентів та їх корекція;
- формування у студентів умінь та навичок застосування отриманих знань для розв'язування практичних задач спільно з викладачем;
- набуття умінь і навичок самостійного розв'язування фізичних задач;
- формування умінь креативного мислення при розв'язуванні якісних та професійно-прикладних задач;
- формування у студентів позитивної внутрішньої мотивації вивчення фізики

Зазвичай практичне заняття з фізики має таку структуру [51]:

- вступне слово викладача – викладач розкриває тему, мету та завдання заняття, налаштовуючи студентів на сприйняття нового матеріалу та інтенсивну роботу;
- перевірка готовності студентів до заняття – полягає у діагностиці рівня засвоєння теоретичного матеріалу студентами з теми заняття. Може проводитись в усній або письмовій формі;

- виявлення слабких місць в опрацьованому навчальному матеріалі та, відповідно, пояснення незрозумілих моментів, відповіді на запитання студентів, короткий теоретичний огляд. Можливе прописання алгоритмів розв'язування задач на певну тему, закон, правило тощо;
- розв'язування задач;
- узагальнення і висновки практичного заняття;
- пояснення завдання для самостійного опрацювання на наступне заняття та оголошення задач для позааудиторного розв'язування.

Розв'язування задач, а тим більше фізичних – процес творчий, який вимагає міцної теоретичної бази. Але не кожний студент, навіть з достатнім рівнем теоретичної підготовки, вміє розв'язувати фізичні задачі будь-якої складності. Викладач фізики має навчити студентів самостійно опрацьовувати теоретичний навчальний матеріал і ознайомити з методичними основами розв'язування стандартних фізичних задач. При навчанні фізики студенту необхідно пояснити основні принципи розв'язування фізичних задач, пояснити алгоритми розв'язування основних видів і типів задач. Викладач фізики має створити такі умови навчання, за яких кожен студент, починаючи з елементарних дій і кроків, буде робити спроби розв'язування задач не лише простого, а й складного рівнів.

Допомагаючи студенту на практичних та індивідуальних заняттях розв'язати задачу, досвідчений викладач спочатку ставить йому низку запитань. Про що (предмет, процес чи явище) йде мова в даній задачі? Який процес чи явище описується в умові? Що відомо з умови задачі про цей процес або явище? Що відбувається з предметом чи яка закономірність виконується? Просить записати закон, якому підпорядковується це явище, або формулу чи рівняння, які описують даний процес. Якщо студент не здогадується, як розв'язується задача, можна зробити підказку або запропонувати йому пригадати всі відомі формули, які містять величини даної формули, а також тих, що наведені в умові задачі. Після цього студент має зробити логічні умовиводи, здійснити математичні перетворювання і сформулювати висновки [51].

Викладач не має можливості багаторазово працювати з кожним студентом за такою схемою. Структура та зміст зошиту для практичних та індивідуальних робіт та методика проведення занять з його використанням робіт забезпечує ці можливості.

Проведення практичного заняття з використанням зошита для практичних та лабораторних робіт має ряд методичних особливостей [51, 56]:

- спрощується і оптимізується процес перевірки готовності кожного студента до практичного заняття. На початку заняття ми пропонуємо здійснювати опитування, по п'яти пунктам (для полегшення оцінювання). Одним балом оцінюється оформлення студентом основної частини зошита для практичних та лабораторних робіт при самопідготовці до заняття. Ще одним балом оцінюється розв'язування задач, які були запропоновані студентам для самостійного розв'язування. Ще три бали студент може отримати при письмовому чи електронному опитуванні з теоретичного навчального матеріалу.
- під час перевірки зошитів для практичних та індивідуальних занять викладач одразу отримує комплексну картину опрацювання студентами теоретичного матеріалу. Кількісна характеристика опрацювання визначається об'ємом опрацьованих формул і законів, якісна характеристика визначається повнотою опрацьованих формул і законів та заповненням пункту „Питання до викладача”;
- пояснення викладача будуть занесені в зошит, оскільки в зошиті для практичних та індивідуальних занять є „Місце для нотаток”.
- виключається ситуація за якої викладач може не пояснити, який теоретичний матеріал необхідно опрацювати до наступного практичного заняття, оскільки у студента в зошиті є тема наступного заняття та вимоги до знань, навичок та умінь.

Наведемо приклад одного заняття із зошита для практичних та індивідуальних занять [58, ч. III]. Тема заняття „Механічні коливальні процеси та системи”.

1. Механічні коливальні процеси і системи

Вимоги до знань, навичок та умінь

Студент повинен знати і давати означення або формулювання:

- основних фізичних моделей та понять фізики коливань;
- основних законів та рівнянь, що характеризують вільні та вимушені механічні коливання.

Студент повинен знати та уміти формулювати, доводити або виводити:

- диференціальні рівняння гармонічних коливань механічних осциляторів;
- формули енергії осцилятора;
- формули амплітуди та фази результуючого коливання, одержаного додаванням двох синусоїдних коливань;
- диференціальні рівняння згасаючих та вимушених коливань;
- рівняння згасаючих коливань; рівняння вимушених коливань;
- формулу амплітуди та фази вимушених коливань.

Рівняння гармонічних механічних коливань:

$$x = x(t) = \dots$$

Частота і період коливань пов'язані співвідношенням:

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Зв'язок циклічної частоти з частотою і періодом коливань:

$$\omega_0 = 2\pi\nu, \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

Період коливань пружинного маятника:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Період коливань математичного маятника:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Період коливань фізичного маятника:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgl}}$$

Рівняння гармонічних механічних коливань можна подати також у комплексній формі:

$$x = A e^{i(\omega t - \phi)}$$

Швидкість матеріальної точки, яка здійснює гармонічні коливання:

$$v = \omega A \sin(\omega t - \phi), \quad \text{або} \quad v = \omega A \cos(\omega t - \phi)$$

Прискорення матеріальної точки, яка здійснює гармонічні коливання:

$a = \underline{\hspace{2cm}}$, або $a = \underline{\hspace{2cm}}$.

Сила, під дією якої здійснюються гармонічні коливання:

$F = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Кінетична енергія матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання:

$E_k = \underline{\hspace{2cm}}$.

Потенціальна енергія матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання під дією пружної сили F :

$E_n = -\int \underline{\hspace{2cm}}$.

Повна енергія матеріальної точки, що здійснює гармонічні коливання, дорівнює:

$E_{\text{пов}} = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$.

Диференціальне рівняння вільних незгасаючих (гармонічних) механічних коливань:

$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$,

його розв'язок:

$x = \underline{\hspace{2cm}}$

Диференціальне рівняння вільних згасаючих механічних коливань:

$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$,

його розв'язок:

$x = \underline{\hspace{2cm}}$.

Коефіцієнт згасання:

$\delta = \underline{\hspace{2cm}}$,

частота згасаючих коливань:

$\omega = \sqrt{\underline{\hspace{2cm}}} = \sqrt{\underline{\hspace{2cm}}}$,

логарифмічний декремент згасання:

$\chi = \underline{\hspace{2cm}}$,

час релаксації:

$\tau = \underline{\hspace{2cm}}$,

добротність коливальної системи:

$Q = \underline{\hspace{2cm}}$.

Диференціальне рівняння вимушених механічних коливань буде має вигляд:

$$\frac{\dots}{\dots} + \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

його розв'язком буде сума загального розв'язку однорідного рівняння

$$x_1 = Ae^{-\alpha t} \cos(\omega t + \varphi_1),$$

і частинного розв'язку неоднорідного рівняння:

$$x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Амплітуда вимушених механічних коливань має вигляд:

$$A = \frac{\dots}{\sqrt{\dots}},$$

а зсув фаз:

$$\varphi = \dots$$

Явище резонансу спостерігається при частоті:

$$\omega_{рез} = \dots$$

При додаванні двох гармонічних коливань одного напрямку і однакової частоти:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1),$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2),$$

отримуються гармонічні коливання:

$$x = \dots,$$

амплітуда і початкова фаза яких:

$$A = \dots,$$

$$\varphi = \dots$$

При додаванні двох гармонічних коливань одного напрямку, однакових амплітуд і частот, що мало різняться (битті):

$$x_1 = A \cos \omega t,$$

$$x_2 = A \cos(\omega + \Delta\omega)t,$$

отримуються гармонічні коливання:

$$x = A_{\beta} \cos \omega t.$$

Амплітуда і період биття:

$$A_0 = \underline{\hspace{2cm}}, \quad T = \underline{\hspace{2cm}}.$$

При додаванні двох гармонічних коливань взаємно перпендикулярного напрямку однакової частоти:

$$x = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1),$$

$$y = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2),$$

траєкторія результуючого руху описується рівнянням:

$$\underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

Місце для нотаток

«Питання до викладача»

Задачі рекомендовані для розв'язування в аудиторії:

[1]. №№ 12.3, 12.10, 12.15, 12.23, 12.31, 12.39, 12.53;

[2]. №№ 13.2, 13.6, 13.10, 13.23, 13.27, 13.30;

[3]. №№ 4.3, 4.11, 4.18, 4.23, 4.40, 4.49, 4.56, 4.76.

Задачі рекомендовані для самостійного розв'язування:

[1]. №№ 12.4, 12.11, 12.16, 12.29, 12.33, 12.42, 12.55;

[2]. №№ 13.3, 13.7, 13.11, 13.24, 13.26, 13.31;

[3]. №№ 4.5, 4.7, 4.19, 4.41, 4.42, 4.50, 4.50, 4.51, 4.93.

Перелік параграфів зі списку підручників, рекомендованих для опрацювання теоретичного матеріалу, в яких міститься шукана інформація:

[1]. т. 1 §§ 10.1—10.11;

[2]. §§ 140—142, 144—148;

[3]. §§ 2.17—2.18;

[4]. т. 1 § 50, 53—61.

Використання зошиту для практичних та індивідуальних робіт як допоміжного засобу під час проведення практичних занять і під час самостійної роботи забезпечує такі можливості [51, 56]:

- оптимізація навчального процесу, що дозволяє більш ефективно використовувати аудиторний час на практичних та індивідуальних заняттях, а також під час самостійної роботи студентів;
- активізація розумової діяльності студентів, що спонукає їх до самостійного опрацювання теоретичного матеріалу та отримання навичок розв'язування фізичних задач;
- отримання досить повного довідника із загальної фізики, написаного власноруч і опрацьованого на практичних та індивідуальних заняттях, що стимулює самостійне виконання індивідуальних розрахункових робіт.

Впровадження у навчально-виховний процес вищих будівельних навчальних закладів зошиту для практичних та індивідуальних робіт сприяє підвищенню рівня теоретичної фізичної підготовки та умінь розв'язування фізичних задач різної складності, спонукає студентів до повноцінної підготовки до практичних занять та вчасного самостійного виконання індивідуального завдання, підвищує результативність праці викладача і студентів, сприяє формуванню акуратності, старанності, скрупульозності у веденні документації та розвитку самостійності як виду діяльності та риси особистості [51, 56].

2.5.3. Методика проведення лабораторних занять

Лабораторне заняття – це спрямована на теоретичну підготовку форма організації навчального процесу. Основними цілями цього виду занять є практичне засвоєння студентами науково-теоретичних положень предмета, що вивчається, а також оволодіння найновішими технологіями експериментування у відповідній галузі науки, інструменталізація отриманих знань, тобто, перетворення їх у засіб для вирішення навчально-дослідницьких, а з часом – реальних експериментальних і практичних задач. Слід відзначити, що у будівельних вузах на цей вид занять виділяється близько 30% аудиторних годин [161].

Поняття слів „лабораторія”, „лабораторний” склалися ще в далекі часи. Значення цих термінів (від лат. *labor* – праця, робота, труднощі; *laboro* – працювати, старатися, клопотати, турбуватися, долати труднощі) пов’язані із застосуванням розумових та фізичних зусиль для пошуку шляхів і засобів вирішення життєвих або наукових проблем [161].

Лабораторний практикум обслуговує прикладну сторону професійного навчання, сприяє формуванню і забезпеченню майбутнього спеціаліста системою необхідних професійних вмінь і навичок, які дозволяють майбутньому фахівцю досягти гарантованої конкурентноздатності та успіху в роботі.

Лабораторний зошит – методична розробка, метою якої є спрощення процесу підготовки до виконання лабораторних робіт і забезпечення студента можливістю якомога ефективно та оптимально використовувати час, відведений на самостійну підготовку. Структура лабораторного зошита така, що велика кількість матеріалу, яка не підлягає для запам’ятовування, подана у повному вигляді. Студент повинен письмово опрацювати той матеріал, який він має не лише розуміти, але й знати [49, 56].

При використанні лабораторного зошита виконання лабораторної роботи з фізики студентом складається з таких етапів [49]:

I етап — це *самостійна домашня підготовка до лабораторної роботи*, яка включає ознайомлення і чітке розуміння теми, мети, методики виконання та завдань даної лабораторної роботи; оволодіння в достатньому обсязі теоретичним матеріалом за темою роботи. Для чого після формулювання теми і мети кожної лабораторної роботи подано вказівки до виконання роботи, що починаються з переліку теоретичних питань, які необхідно вивчити перед виконанням лабораторної роботи. Для полегшення і спрощення процедури пошуку, окрім списку рекомендованої літератури ми надаємо перелік параграфів до основних джерел зі списком, у яких міститься шукана інформація. У теоретичних відомостях, хоча вони і подані у необхідному для виконання роботи обсязі, пропущені деякі формулювання або формули, які студент повинен вписати самостійно. Для цього при підготовці до роботи студенту необхідно буде звернутись до конспекту та підручників, інакше він не буде мати усіх робочих формул, необхідних для обчислення шуканих величин. Хід роботи подається в повному обсязі.

II етап — *допуск до лабораторної роботи*, тобто отримання дозволу на виконання роботи, під час якого студент має показати викладачу зошит із заповненими пропусками у вказівках до виконання роботи та вміти чітко сформулювати мету й завдання; знати, які прилади, матеріали, установки необхідні для виконання роботи, а також які вимірювання, яким чином і в якій послідовності слід здійснювати.

III етап — *виконання роботи і фіксування результатів вимірювання*. У лабораторному зошиті, окрім таблиці, до якої студент заносить результати вимірювань і обчислень, є місце для самих розрахунків — це дає можливість викладачу не просто вказати на наявність помилок в обчисленнях, а й виявити і з'ясувати їх походження.

IV етап — *оформлення результатів вимірювань*, яке включає обчислення результатів вимірювання, побудову графіків та написання висновків. Для побудови графіків в лабораторному зошиті наводиться система координат на розкресленій під міліметровий масштаб площині. Далі відводиться місце для

написання висновку, яким на думку автора обов'язково повинна завершуватись кожна робота. Майбутній інженер-будівельник має вміти логічно виражати свої думки і обґрунтовувати отриманий результат роботи.

V етап — захист лабораторної роботи, який є підтвердженням у бесіді з викладачем розуміння теоретичних положень, фізичних термінів, понять з теми роботи в обсязі, окресленому набором контрольних запитань, які приведені в кінці кожної роботи. На ці питання перед початком захисту лабораторної роботи студент обов'язково повинен дати письмові відповіді на відведеному місці.

У зв'язку з інтеграцією України в європейський освітній простір у будівельних вищих навчальних закладах відбувається скорочення аудиторних занять на користь самостійної роботи студентів. Для того, щоб студент міг ефективно підготувати і виконати лабораторну роботу, він має мати розраховані на виконання протягом відведеного часу завдання, адаптовані до рівня його підготовки і чітко уявляти обсяг виконуваної роботи. За таких умов допуск до лабораторної роботи або її захист перетворюються на усвідомлений процес отримання знань, що є необхідним у професійній діяльності майбутніх інженерів-будівельників. Вказівки до виконання роботи і контрольні питання складені з урахуванням теоретичного матеріалу, передбаченого навчальною програмою нормативної дисципліни „Фізика” для інженерно-технічних та технологічних спеціальностей вищих закладів освіти [46].

Наведемо приклад однієї з лабораторних робіт, яка пропонується кафедрою фізики Київського національного університету будівництва і архітектури для виконання студентами з розділу „Коливальні та хвильові процеси. Оптика”, з розробленого нами лабораторного зошиту [58, ч. IV].

Лабораторна робота № 4.1

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗГАСАННЯ КОЛИВАНЬ ФІЗИЧНОГО МАЯТНИКА

Мета роботи — вивчити основні закономірності згасаючих механічних коливань, визначити коефіцієнт згасання та логарифмічний декремент згасання фізичного маятника.

[1, т. 1 §§ 10.1, 10.2, 10.4, 10.5, 10.8; 2, §§ 140—142, 146; 3, §§ 2.17, 2.18; 4, т. 1 §§ 49, 50, 53, 54, 58]

Вказівки до виконання роботи

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно вивчити такий теоретичний матеріал: малі коливання; математичний маятник; фізичний маятник. Згасаючі гармонічні коливання. Характеристики згасання.

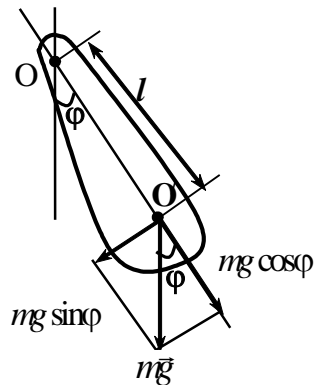


Рис. 4.1.1

Фізичний маятник — це тіло, що має змогу обертатись навколо нерухомої горизонтальної осі, яка не проходить через _____ (рис. 4.1.1). При відхиленні маятника на кут φ від положення рівноваги виникає обертовий момент M , який прагне повернути маятник у положення рівноваги:

$$M = mgl \sin \varphi, \quad (4.1.1)$$

де m — _____;

l — _____.

Якщо маятник відпустити з такого положення, то виникне коливальний рух. Коливальному руху маятника перешкоджають опір повітря і тертя в осі маятника. Відомо, що у випадку невеликої швидкості руху сумарний момент сил опору $M_{оп}$ буде пропорційний кутовій швидкості руху маятника:

$$M_{оп} = -r \cdot \omega = -r \frac{d\varphi}{dt}, \quad (4.1.2)$$

де r — коефіцієнт _____ навколишнього середовища;

$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$ — _____. Знак «-» свідчить про те, що вектори $M_{оп}$ та ω мають протилежний напрям.

Отже, рівняння руху фізичного маятника, записане на основі рівняння динаміки обертального руху абсолютно твердого тіла відносно закріпленої осі при наявності опору середовища, буде мати вигляд:

$$J \frac{d^2\varphi}{dt^2} + r \frac{d\varphi}{dt} + mgl \sin \varphi = 0, \quad (4.1.3)$$

де J — _____ маятника відносно осі обертання; $\beta = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$ — _____.

Поділимо ліву і праву частини рівняння (4.1.3) на J , та враховуючи, що при малих кутах відхилення $\sin\varphi \approx \varphi$, а також вводячи позначення $\frac{r}{J} = 2\delta$ та $\frac{mgl}{J} = \omega_0^2$, рівняння руху можна записати у вигляді:

$$\ddot{\varphi} + \omega_0^2 \varphi = -2\delta \dot{\varphi} \quad (4.1.4)$$

Розв'язком цього рівняння є функція залежності кута обернення маятника від часу, яку записують у вигляді:

$$\varphi = A_0 e^{-\delta t} \cos(\omega t) \quad (4.1.5)$$

Графік функції (4.1.5) показано на рис. 4.1.2.

Виходячи з вигляду цієї функції, рух маятника можна розглядати як гармонічне коливання з циклічною частотою $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$ та амплітудою, яка змінюється з часом за законом $A = A_0 e^{-\delta t}$.

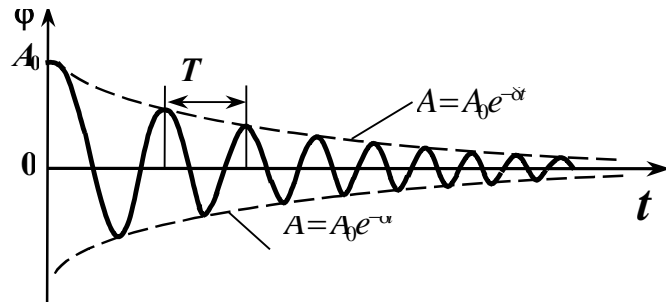


Рис. 4.1.2

Період згасаючих коливань дорівнює: $T = \frac{2\pi}{\omega}$, або враховуючи значення циклічної частоти:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (4.1.6)$$

Якщо коефіцієнт опору середовища невеликий, тобто можна вважати його рівним нулю ($\delta = 0$), то це означає, що і $\omega = \omega_0$. Тоді формула періоду коливань запишеться так:

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mgl}} \quad (4.1.7)$$

Швидкість згасаючих коливань характеризується коефіцієнтом δ . Для його визначення користуються залежністю амплітуди від часу, яка подається у вигляді логарифмічної функції:

$$\ln A = \ln A_0 - \delta t \quad (4.1.8)$$

У координатах $(\ln A; t)$ рівняння (4.1.8) є прямою лінією. Величина δ визначає кутовий коефіцієнт нахилу прямої (4.1.8) до осі часу t (рис. 4.1.3):

$$\delta = -\frac{d(\ln A)}{dt} \quad \text{або} \quad \delta = -\frac{\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)}{\Delta t} \quad (4.1.9)$$

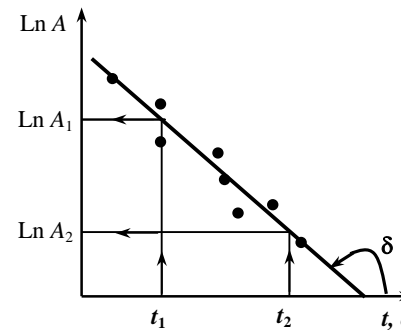


Рис. 4.1.3

Якщо $\frac{A_0}{A} = e \approx 2,71828$, то $\delta = \frac{1}{t_e}$.

З останньої формули можна дати таке визначення коефіцієнта згасання: значення коефіцієнта згасання δ є величиною, оберненою до проміжку часу t_e , амплітуда коливань якого згодом зменшується в $e=2,71828\dots$ раз. Співвідношення (4.1.9) можна використовувати для експериментального визначення δ .

Крім коефіцієнта згасання для характеристики згасаючих коливань застосовують також логарифмічний _____ згасання χ , який визначається логарифмом відношення амплітуд, що відповідають моментам часу, які відрізняються на період:

$$\chi = \ln \frac{A_0 e^{-\delta t}}{A_0 e^{-\delta(t+T)}} = \ln e^{\delta T},$$

або ж використовуючи властивість логарифмічного виразу $\ln e^n = n$

$$\chi = \dots \quad (4.1.10)$$

Фізичний маятник в установці для виконання даної лабораторної

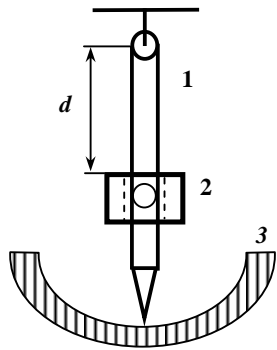


Рис. 4.1.4

роботи виконано у вигляді металевого стрижня I (рис. 4.1.4), до верхнього торця якого прикріплено дві призми. Ці призми спираються своїми ребрами на раму. Для зміни періоду коливань на стрижень надітий масивний вантаж 2 , положення якого можна регулювати гвинтами. Відлік амплітуди коливань у градусах виконується за шкалою 3 .

Хід роботи

1. Встановити вантаж на стрижні у крайнє нижнє положення.

2. Відхилити маятник на кут $8^\circ \dots 10^\circ$ від положення рівноваги і відпустити. Виміряти час, за який виконуються $20 \dots 30$ повних коливань та визначити період коливань маятника за формулою:

$$T_{\text{ср}} = \frac{t}{N}.$$

3. Відхилити маятник на кут $8^\circ \dots 10^\circ$ і відпустити його. Через кожні $10 \text{—} 15$ секунд після цього визначити за шкалою 3 амплітуду коливань A доти, поки вона не зменшиться до $1 \dots 2^\circ$.

4. Розрахувати значення логарифму натурального від амплітуди ($\ln A$).

5. Результати вимірів та розрахунків занести до таблиці 4.1.1.

6. Згідно з отриманими результатами побудувати графік залежності $\ln A = f(t)$. Для цього на координатну площину графіка нанести експериментальні точки з таблиці 4.1.1 і по їх положенню провести пряму лінію для графічного усереднення отриманих результатів (рис. 4.1.3).

7. На початку і на кінці графіка вибрати на осі t два моменти часу t_1 та t_2 (рис. 4.1.3) й визначити відповідні значення $\ln A_1$ та $\ln A_2$.

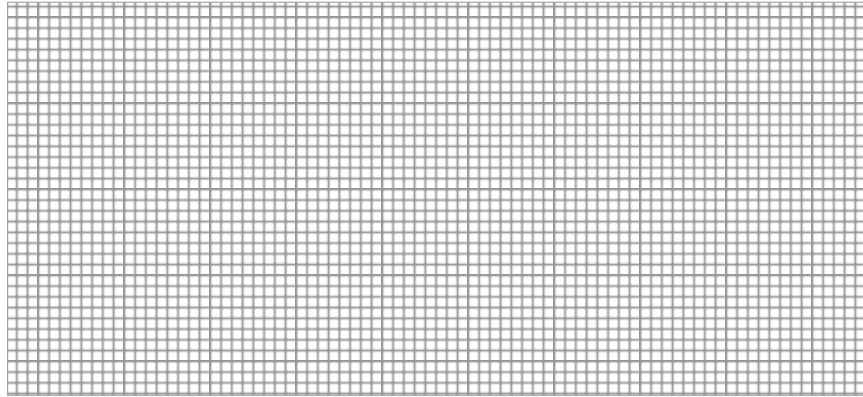
8. Визначити коефіцієнт згасання δ за формулою: $\delta = \frac{\ln A_1 - \ln A_2}{t_2 - t_1}$.

9. За формулою (4.1.10) визначити логарифмічний декремент згасання χ .

10. Пересунути вантаж у положення, яке визначить викладач, та виконати пункти 2—9.

Таблиця 4.1.1 (для нижнього положення вантажу)

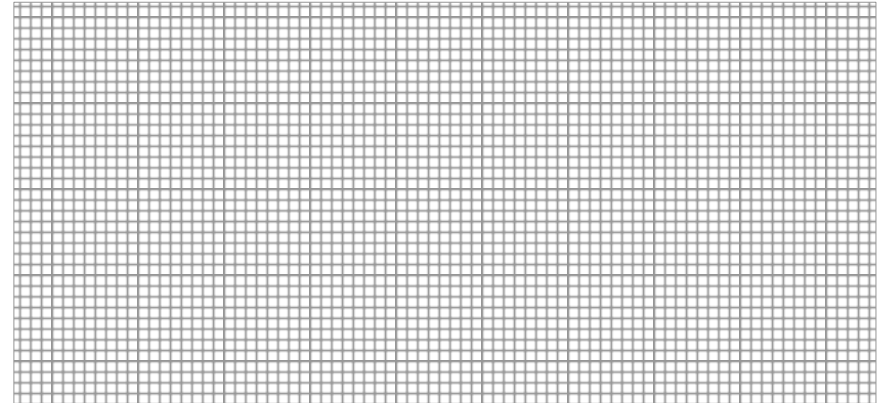
№ пор.	t , с	A , (град)	$\ln(A)$	δ , 1/с	χ



Місце для обчислень:

Таблиця 4.1.2. (для довільного положення вантажу)

№ пор.	t , с	A , (град)	$\ln(A)$	δ , 1/с	χ



Місце для обчислень:

Висновок: _____

Контрольні запитання

1. Що таке коливання?

Що таке періодичні коливання?

2. Які коливання називають вільними?

3. Які коливання є незгасаючими? згасаючими?

4. Які коливання називаються вимушеними?

5. Які коливання називають гармонічними? Напишіть їх рівняння.

6. Дайте означення амплітуди, фази, початкової фази, періоду, лінійної та циклічної частот коливань.

7. Отримайте формули швидкості і прискорення для точки, що здійснює гармонічні коливання з рівняння гармонічних коливань.

8. Виведіть формули для кінетичної, потенціальної і повної енергії при гармонічних коливаннях.

9. Виведіть диференціальне рівняння згасаючих коливань пружинного та фізичного маятників. Запишіть його розв'язок.

10. Що таке коефіцієнт згасання? логарифмічний декремент згасання? У чому полягає їх фізичний зміст?

11. Від чого залежить період коливань пружинного, фізичного і математичного маятників?

Окрім вищеописаного регламенту виконання лабораторної роботи, на етапі захисту ми пропонуємо студентам декілька завдань з нашого посібника „Запитання та якісні задачі” [58, ч. V]. Складність і кількість завдань обирає викладач в залежності від індивідуальних особливостей студента та рівня його навчальних досягнень. Розв’язування якісних та графічних задач відіграє велику роль в поглибленні знань з фізики студентів вищих будівельних навчальних закладів. Запитання та якісні задачі можна підібрати таким чином, щоб вони дали змогу як поглибити знання, так і розкрити суть тих тем, яких лектор не торкався на лекції, а також винесених на самостійне опрацювання.

Якісні задачі та запитання — це задачі особливого роду, при розв’язуванні яких увага студента привертається до фізичного явища, що розглядається. Сам розв’язок здійснюється шляхом логічних умовиводів, що базуються на розумінні суті законів фізики, або графічно, або експериментально. Математичні перетворення використовуються при цьому лише для обґрунтування того чи іншого висновку. Запитання та якісні задачі мають практичний характер, побудовані на прикладах, які або взяті з повсякденного побуту, або безпосередньо відносяться до специфіки роботи конкретних приладів та установок [46, 47, 55].

Розв’язування якісних задач — необхідна компонента повноцінної фізичної освіти, оскільки не потребує громіздких математичних викладок, концентрує увагу студента на фізичній суті явища, на їх взаємозв’язках і формах прояву. Розгляд таких задач у значній мірі поглиблює розуміння фундаментальних понять і законів фізики, пробуджує цікавість студента до пізнання навколишнього світу.

При розв’язуванні якісних задач застосовують три окремі прийоми або їх комбінації [47, 55]:

- евристичний;
- графічний,
- експериментальний.

1) *Евристичний* прийом розв'язування якісних задач полягає у постановці та вирішуванні ряду взаємно пов'язаних, цілеспрямованих якісних питань.

У процесі аналізу якісна задача розбивається на ряд простих запитань. Складання плану розв'язування задачі починається з виявлення того, як отримати відповідь на основне питання задачі, при цьому виявляється, що необхідно знайти відповіді на нове питання, а його розв'язання залежить від розв'язання третього і т.д. Цей аналітичний ланцюжок закінчується таким питанням, відповідь на яке міститься або в умові задачі, або у відомих студенту фізичних законах.

2) *Графічний* прийом розв'язування якісних задач застосовується до тих задач, умова яких формулюється за допомогою графіка, рисунка, креслення, схеми, фотокартки та ін. Основними діями цього прийому – є складання відповіді на питання задачі на основі вивчення і дослідження відповідного графіка, рисунка, креслення, схеми, фотокартки тощо. Розв'язок задачі з використанням цього прийому починається з аналізу її умови. В процесі аналізу будуються або використовуються приведені в умові задачі графіки, схеми тощо. Синтез результатів аналізу рисунка і відповідного фізичного закону дає відповідь на питання задачі.

Перевага цього прийому – наочність і лаконічність розв'язку. Графічний прийом розвиває функціональне мислення студентів, привчає їх до точності і акуратності. Особлива його цінність у тих випадках, коли подається послідовність рисунків, що описують певні стадії розвитку явища або протікання процесу.

3) *Експериментальний* прийом полягає в отриманні відповіді на питання задачі в основі якої лежить дослід, поставлений відповідно до умови задачі. В таких задачах зазвичай пропонується відповісти на питання: „Що відбудеться?“, „Що необхідно зробити?“.

Експериментальний прийом пов'язаний з відомими труднощами (буде необхідним обладнання для проведення дослідів, підготовка і проведення

досліді тощо), але він має безумовні переваги: наочність розв'язку, оперативність отримання відповіді, в більшості випадків можливість багатократного повторення досліду, що дає студентам виробити навички і вміння користування з фізичними приладами та ін.

Експеримент дає відповідь на питання задачі, але не відповідає на питання, чому саме так відбувається перебіг явища. Відповідь на питання може дати лише усне пояснення, що базується на аналітико-синтетичному методі.

Нами було створено посібник, у якому в найбільш простій та зрозумілій формі – у вигляді запитань та якісних задач з фізики – підкреслено важливість дисципліни «Фізика» для опанування студентами загально-технічних дисциплін та дисциплін професійного спрямування, а також для творчого вирішення проблем, що виникають у межах певної будівельної спеціальності.

Специфіка викладання фізики у вищому будівельному навчальному закладі вимагає диференційованого підходу до вивчення тих чи інших тем з фізики по кожній спеціальності. Так для спеціальності БМО (Підйомно-транспортні будівельні машини та обладнання) слід більше звернути увагу на розділи „Механіка” та „Електрика і магнетизм”, а для спеціальностей ТВ (теплопостачання і вентиляція), ВВ (Водопостачання та водовідведення) і СВВ (Споруди обладнання водопостачання та водовідведення) необхідно більш ретельно вивчати питання „Гідродинаміки”, для спеціальностей ІУСТ (Інформаційні управляючі системи та технології), ІТП (Інформаційні технології проектування) і АУТП (Автоматизоване управління технологічним процесом) ретельному вивченню підлягають розділи „Електрика і магнетизм”, „Квантова фізика та основи електроніки”. Спеціальностям ГД (Геодезія), ЗКД (Землевпорядкування та кадастр), ГСТ (Геоінформаційні системи та технології) рекомендовано більш поглиблено вивчати тему „Геометрична оптика” тощо.

Задачі посібника утворюють тематичні групи, де разом зі складними якісними задачами, які передбачають оволодіння темою в повному обсязі та засвоєння міжтематичних зв'язків, приведені простіші задачі-запитання, що розкривають окремі аспекти. Відомо, що вирішення складної проблеми

передбачає: 1) глибокий аналіз проблеми; 2) диференціацію окремих аспектів проблеми; 3) аналіз та вирішення окремих частин проблеми; 4) синтез всіх частин в єдине ціле. Майбутніх інженерів конструкторів слід навчати цій послідовності дій для вирішення проблем як навчального, так і професійного характеру. Для того, щоб студент зміг самостійно виконати таку низку дій необхідно надати йому можливість знаходити відповіді на найпростіші питання, поступово ускладнюючи їх. Цей метод застосовується в педагогіці ще з часів Сократа і носить назву – маєвтика. За такою схемою і побудований даний посібник [47, 55].

Розв'язування якісних задач та питань – це один з найдієвіших способів пробудити цікавість студентів до фізики, продемонструвати практичну важливість знань з фізики для застосування в подальшому професійному навчанні, а також допомогти самостійно зорієнтуватись в різноманітних фізичних явищах.

Лабораторні заняття інтегрують теоретико-методологічні знання і практичні вміння та навички студентів у єдиному процесі діяльності навчально-дослідницького характеру. Експеримент у його сучасній формі відіграє все більшу роль при підготовці інженерів, які повинні мати дослідницькі уміння з перших кроків своєї професійної діяльності [46, 59].

Використання лабораторних зошитів у вищих будівельних навчальних закладах забезпечує такі можливості – оптимальне використання часу, відведеного на самостійну підготовку та виконання усіх етапів лабораторної роботи. Лабораторні зошити дозволяють викладачеві поетапно, протягом всього семестру, тримати зв'язок зі студентом, контролювати, корегувати, доповнювати отримані ним знання, уточнювати категорії і поняття науки, звертати увагу на формування здібностей до осмислення і розуміння. Впровадження лабораторних зошитів з фізики у навчально-виховний процес вищих будівельних навчальних закладах є педагогічно доцільним [46, 47, 53, 55, 56, 58, 59].

2.6. Комп'ютерна діагностика рівня підготовленості студентів до різних видів занять за умов модульної системи навчання

Діагностика у навчально-виховному процесі займає одне з провідних місць. Без всебічної діагностики неможливе ефективне управління дидактичним процесом, досягнення оптимальних результатів, визначених цілями навчання. Метою дидактичного діагностування є своєчасне виявлення, оцінювання і аналіз продуктивного перебігу навчального процесу. Під діагностикою у навчальному процесі розуміють виявлення всіх умов протікання дидактичного процесу та точне визначення його результатів. У процесі діагностування фіксуються шляхи навчального процесу та їх результати, способи досягнення цих результатів, виявляються тенденції, динаміка формування продуктів навчання. Містить у собі контроль, перевірку, оцінювання, накопичування статистичних даних, їх аналіз, виявляє динаміку, тенденції, прогнозування подальшого розвитку подій [202, 238].

Контроль як дидактичний засіб управління навчанням спрямований на забезпечення ефективності формування знань, умінь та навичок, використання їх на практиці, стимулювання навчальної діяльності студентів, формування у них прагнення до самоосвіти [217].

Контроль у вищих навчальних закладах виконує такі функції [217]:

- освітню (навчальну) – контроль сприяє поглибленню, розширенню, вдосконаленню знань студентів;
- діагностичну – виявляє рівень знань, умінь, навичок студентів та наявних в них недоліків, з'ясовує їх причини і сприяє знаходженню шляхів усунення;
- стимулюючу – схвалення успіхів сприяє розвитку у молодій людини мотивів до навчання, систематичної праці, кращих результатів;
- розвивальну – розвивається логічне мислення студентів, зокрема уміння аналізувати і синтезувати, порівнювати і узагальнювати, абстрагувати і конкретизувати, класифікувати і систематизувати, а також розвивається мовлення, увага, уява, пам'ять тощо;

- управлінську (прогностично-методичну) – у процесі контролю визначається стан успішності студентів, що дає змогу запобігти неуспішності або подолати її;
- виховну – спонукання студента до регулярної підготовки, виховання моральних якостей, адекватної самооцінки, дисциплінованості, самостійності, почуття відповідальності;
- оцінювальну – передбачає зіставлення виявленого рівня знань, умінь і навичок з вимогами навчальної програми, що передбачає об'єктивне оцінювання, сприяє кращому навчанню;
- самооцінювальну – у студентів розвивається вміння самостійно оцінювати власні досягнення, можливості, життєві перспективи, недоліки та проблеми.

У вищих будівельних навчальних закладах вивчення фізики відбувається на таких традиційних формах організації навчального процесу як лекційні, практичні, індивідуальні, лабораторні заняття, самостійна аудиторна або позааудиторна робота, консультації. Через значну обмеженість аудиторного часу, викладач під час занять оглядає всі питання, але більш докладно зупиняється лише на тих, які не розглядались в шкільному курсі або є ключовими для даної спеціальності (як, наприклад, розділ "Геометрична оптика" для геодезичних спеціальностей). На лекційних заняттях викладач з великої кількості питань окреслює межі, глибину і план їх вивчення. Для того, щоб підготуватись до практичного, індивідуального або лабораторного заняття, студент має самостійно обновити свої знання з даної теми в обсязі шкільної програми та доповнити і поглибити їх, опрацювавши конспект лекцій, підручники, наукову літературу.

Цей етап є складним для студентів, оскільки у будівельних вузах побудова лекційних і лабораторних курсів має певні особливості. При проведенні лабораторних робіт застосовується паралельний метод виконання робіт, тобто одночасно з вивченням теоретичного курсу, тому велику кількість навчального матеріалу студент має опрацювати самостійно. Практичні заняття іноді проводяться за випереджаючим графіком у порівнянні з

лекційною формою навчання, що вимагає від студентів самостійного опрацювання нового навчального матеріалу. Все це потребує більш серйозного та відповідального підходу до організації самостійної роботи студентів при підготовці до навчальних занять.

Для активізації та оптимізації самостійної роботи студентів при підготовці до аудиторних видів занять, а також для спрощення та більш ефективного проведення контролю і оцінювання навчальної діяльності студента ми пропонуємо, окрім традиційних видів контролю (письмового початкового опитування – "нульового зрізу знань", усного і письмового опитувань на практичних заняттях, усного і письмового опитувань при допуску та захисті лабораторних робіт, перевірці та захисті індивідуальних розрахункових робіт на індивідуальних заняттях, колоквіумів, іспитів), запровадити комп'ютерний тестовий допуск до різних видів навчальних занять та комп'ютерне модульне тестування [50, 57].

Суть цього засобу діагностики навчально-виховного процесу полягає у тому, що студент перед навчальним заняттям має пройти тестування на комп'ютері для виявлення рівня знань і готовності сприймати теоретичний матеріал поточного заняття. Комп'ютерний тестовий допуск до практичних та лабораторних занять може відбуватися безпосередньо на початку пари у комп'ютерній аудиторії кафедри фізики. До лекційного заняття, електронний тестовий допуск студент може пройти у будь-якій комп'ютерній аудиторії вищого навчального закладу. Оцінювання здійснюється автоматично та фіксується в електронному журналі групи. Комп'ютерний тестовий допуск до кожного навчального заняття можна здійснити лише один раз. Контроль над ступенем самостійності та особистісний контроль, при цьому, здійснює завідуючий даною лабораторією [50, 57].

Тестовий комп'ютерний допуск є необхідним, але не обов'язковим видом роботи. Як кожен вид роботи, що виконує студент, ця робота оцінюється певною кількістю балів (або частиною бала). У випадку неможливості або небажання виконання цього виду роботи студент просто не отримує можливі

бали, що впливають на його рейтингову оцінку. Тобто такий вид контролю є заохочуючим. Якщо поточний і тематичний контроль можна проводити у тестовій формі загалом, то до підсумкового контролю, який доцільно проводити у традиційній формі, є зміст запропонувати комп'ютерний тестовий допуск у вигляді комп'ютерного модульного тестування. Це допоможе уникнути зайвих перездач [50, 57].

Програмне забезпечення комп'ютерного тестового допуску передбачає детальний аналіз виконаної роботи. Після проходження тестового контролю і отримання результатів, студент має змогу бачити правильні відповіді на тестові питання та проаналізувати свої помилки. Цей вид контролю допомагає систематизувати і узагальнити знання з даної теми.

Впровадження у навчальний процес комп'ютерного тестового допуску до лекційних, лабораторних та практичних занять має ряд переваг над традиційною реалізацією навчально-виховного процесу та його діагностикою [50, 57]:

- Оптимізується навчальний процес. Наприкінці заняття викладач повідомляє студентам теми або параграфи, які необхідно повторити, опрацювати або вивчити для того, щоб ефективно сприйняти і засвоїти матеріал наступного заняття. Часто, навіть студентів із високим рівнем прагнень лякає об'єм наукової інформації, що підлягає самостійному опрацюванню та вивченню під час підготовки до різних видів контролю. Невпевненість у своїх можливостях опрацювати і вивчити весь заданий матеріал або значну його частину спонукає студента взагалі не приступати до виконання завдання або шукати шляхи його уникання. Психологія студента має певні особливості. Як показує практика, студенту легше дати відповіді на окремі короткі питання, аніж опрацювати певну тему, параграф або розділ, навіть якщо набір питань повністю охоплює зміст теми або параграфа. Тому при підготовці до заняття загалом та до комп'ютерного тестового допуску зокрема, у студента має бути повний список питань, що входять до тестового опитування з певної теми.

- Запропонована нами форма самостійної підготовки до навчальних занять та її контроль містять в собі ще й дидактичне навантаження. Навіть студент із середнім рівнем знань, може підготувати відповіді на запропоновані питання. Формування питань по певній темі дозволяє подати матеріал студентові порціями, що надає конкретний характер теоретичному матеріалу, сприяє більш детальному і міцному засвоєнню навчальної інформації, активізує пізнавальну діяльність студента. Самостійна робота над питаннями тестового допуску дозволяє студенту простежити логічну послідовність навчального матеріалу, виділити його головні ідеї, що дає можливість структурувати навчання і забезпечити цілісно-дискретне засвоєння знань.
- Створюється позитивна мотивація навчання фізики. Якщо студенту відомі всі питання, що зустрінуться під час діагностики рівня знань, умінь та навичок, то він буде намагатися дати відповіді на них. При цьому у студента виникає впевненість, що таким чином він страхує себе від питання, відповідь на яке не буде йому відома. Так ми наводимо повний список тестових завдань до комп'ютерного модульного тестування у кінці лекційного зошиту.
- Електронний тестовий допуск дозволяє оптимізувати процес контролю рівня самостійної підготовки до навчальних занять; ефективно використовувати аудиторний час за рахунок скорочення часу, що необхідно витратити на усне опитування або скоротити власний час викладача, який він витрачає на перевірку робіт, якщо допуск відбувається у письмовій формі; сприяє об'єктивному оцінюванню.

За таких умов підготовка і допуск до навчальних занять перетворюються на усвідомлений процес отримання знань, що є необхідним у професійній діяльності майбутніх інженерів-будівельників. Слід відзначити, що це дозволяє викладачеві досягти важливої мети: вивчаючи фізику на перших курсах вчорашній школяр оволодіває основами самоосвіти, що є першим кроком до самовдосконалення та саморозвитку особистості.

Самостійна робота студентів при вивченні курсу фізики має такі напрямки, як вивчення теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи та виконання індивідуальної контрольної роботи. Тестування є одним з методів контролю засвоєння самостійно набутих знань та умінь поряд з усним, письмовим контролем, практичною перевіркою, самоконтролем та самооцінкою.

Вирішальне значення для організації самостійної роботи є ретельний добір викладачами змісту та обсягу навчального матеріалу, який надається для самостійного опрацювання студентами. Викладач має відігравати роль не тільки постачальника інформації, а й діагноста, консультанта та мотиватора при вивченні того чи іншого питання курсу або теми. При складанні тестових завдань комп'ютерного тестового допуску до різних видів навчальних занять та контролю знань, умінь і навичок, необхідно:

- для лекційних занять підібрати питання зі шкільної програми та питання, що розглядалися на попередніх лекціях;
- для практичних занять вибрати питання, з тих, що розглядалися на лекційних заняттях та висунутих на самостійне опрацювання;
- для лабораторних – питання з теорії, знання якої забезпечує розуміння процесу постановки та протікання досліду чи експерименту;
- для підготовки до підсумкового контролю окрім питань, що розглядалися на лекційних заняттях, відібрати ще й ті питання, що були винесені на самостійне опрацювання під час лекційних, практичних та лабораторних занять.

До психолого-педагогічних умов активізації пізнавальної діяльності студентів при тестовому комп'ютерному допуску належать [50, 57]:

- спрямованість різноманітних і динамічних методів, прийомів, форм і засобів викладання та навчання на розвиток активної дослідницької діяльності студентів, пріоритетність методів і форм активного навчання;
- орієнтація студентів на систематичну самостійну роботу, забезпечення регулярності та ефективності контролю й оцінювання успішності студентів;

- комплексне, педагогічно доцільне використання технічних засобів навчання і сучасних інформаційних технологій;
- використання системи психологічних і педагогічних стимулів активної навчальної діяльності.

Тестовий контроль допомагає студенту критично оцінити свої успіхи та невдачі у вивчення даного матеріалу, правильно організувати свою подальшу роботу, забезпечити її системністю та систематичністю. При цьому контроль у формі самоконтролю відіграє найважливішу роль у вихованні таких якостей особистості студента, які дозволяють досягти планомірності, відповідальності, дисциплінованості, свідомості, ініціативності та результативності в пізнавальній діяльності. Викладачу тестовий контроль дозволяє отримати інформацію про те, як проходить засвоєння навчального матеріалу у процесі самостійного вивчення навчального матеріалу кожним студентом; наскільки безпомилкові, міцні та гнучкі набуті студентами знання, уміння та навички; які елементи навчального забезпечення та які сторони взаємодії викладача і студента у навчальному процесі є недостатньо ефективними; які корективи необхідно внести у зміст та форму самостійної пізнавальної діяльності студента.

Комп'ютерний тестовий допуск при вивченні фізики у вищих будівельних закладах дозволяє оптимізувати використання часу, відведеного для самостійної роботи студентів та максимально ефективно використати аудиторні години, відведені на перевірку підготовки до різних видів занять, а також до поточного і підсумкового контролю. Самостійна навчально-пізнавальна робота при підготовці до електронного тестового допуску не лише формує у студентів навички і уміння самостійного здобування знань, що важливо для здійснення неперервної освіти протягом усієї подальшої трудової діяльності, а й має важливе виховне значення, оскільки формує самостійність як рису характеру, що відіграє істотну роль у структурі особистості сучасного спеціаліста вищої кваліфікації [50, 57].

2.7. Використання навчального комплексу з фізики в заочній і дистанційній формах навчання

Методика навчання у вищій школі являє собою системний комплекс психолого-педагогічних процедур, послідовність операцій та дій, що складають у сукупності цілісну дидактичну систему, реалізація якої у педагогічній практиці призводить до досягнення конкретних цілей навчання та виховання. Головні компоненти процесу навчання: викладач – змістовна навчальна інформація – студент.

У процесуальному аспекті навчання може відбуватися за декількома формами – з відривом від виробництва (очна), без відриву від виробництва (вечірня, заочна), шляхом поєднання цих форм (очно-заочна), екстерном, а також у формі дистанційного навчання. Підготовка фахівців у вищих будівельних навчальних закладах здійснюється лише за декількома основними формами. Розглянемо їх докладніше:

- стаціонарна (очна) форма навчання – реалізується за умов безпосереднього контакту студентів з викладачами і між собою. Ця форма навчання здійснюється з акцентом на аудиторні заняття. Приблизно 50% часу, відведеного на опрацювання навчальних дисциплін здійснюється на таких формах організації навчального процесу як лекції, практичні, семінарські, індивідуальні, лабораторні, консультаційні заняття, інші 50% – відводяться на самостійну аудиторну та позааудиторну роботу студентів – це підготовка до різних видів занять та контролю знань, курсове та дипломне проектування, виробнича та науково-викладацька практика. Переваги такого навчання полягають у максимальному обсязі навчально-виховного взаємовпливу всіх учасників навчального процесу, можливостях використання усіх видів педагогічного контролю, широкому використанні групових методів і форм навчання та можливостях безпосереднього надання максимального обсягу навчального матеріалу.

- заочна форма навчання – застосовується при організації навчального процесу без відриву від головного виду діяльності. Основна різниця між стаціонарною та заочною формами навчання полягає у відсотковому співвідношенні аудиторних занять та самостійної роботи студентів на користь останньої. Аудиторні заняття при заочній освіті зводяться до окреслення меж та глибини навчальної інформації, яку має самостійно опрацювати та знати студент згідно навчальних програм, консультацій з приводу практично-прикладних умінь і навичок та методики виконання індивідуально-розрахункових, реферативних, курсових, дипломно-проектних чи кваліфікаційних робіт, виконання окремих лабораторних робіт практикумів та діагностики рівня отриманих знань, умінь і навичок.

Останнім часом в освітньому просторі формується третя форма організації навчального процесу – дистанційне навчання. Це форма навчання, за якої спілкування між викладачем і студентом відбувається за допомогою листування, аудіо-, відеокасет, CD-дисків, комп'ютерних мереж (Internet, електронної пошти тощо), кабельного та супутникового телебачення. Відмінності заочної та дистанційної форм навчання полягають у тому, що при дистанційному навчанні створюється можливість організації сучасного навчального процесу з усіма його атрибутами: можливістю пояснення та роз'яснення навчального матеріалу при необхідності викладачем, можливістю спілкування з викладачем і студентів між собою протягом всього періоду навчання, проведення обговорень, здійснення проміжних та підсумкових видів контролю, виконання сумісних завдань, у тому числі дослідницького й творчого характеру. При цьому передбачаються усі фактори, що визначають цей процес як навчальний: можливість організації активної пізнавальної діяльності кожного студента як індивідуальної, так і групової; забезпечення ефективного зворотного зв'язку, інтерактивності, індивідуалізації та диференціації процесу навчання; формування стійкої мотивації навчально-пізнавальної діяльності [48].

Всі розглянуті нами форми організації навчального процесу однією з основних задач мають навчити студента отримувати знання, уміння та навички самостійно, так як це – перший крок до самоосвіти. Тобто людина, яка отримала вищу освіту, здобуває окрім кваліфікації, уміння до самовдосконалення та самоорганізації через саморозвиток.

Розроблений нами навчальний комплект з фізики у вищих будівельних навчальних закладах, є інформаційно-методичним забезпеченням при вивченні дисципліни „Фізика”. Він якнайкраще підходить для самостійного опанування знаннями, формування умінь та навичок з фізики, що відповідають вимогам навчальної програми з даної дисципліни, особливо при таких формах навчання як заочна і дистанційна, оскільки:

- розроблені нами робочі зошити та навчально-методичне забезпечення, що утворюють навчальний комплект з фізики, не просто охоплюють всі види навчальних занять, а є комплексом навчально-методичної літератури для навчання та вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах, який дозволяє всебічно опрацювати теоретичний, практично-прикладний та експериментальний навчальний матеріал;
- робочі зошити для лекційних, лабораторних, практичних та індивідуальних занять у комплекті з методичним забезпеченням дозволяють студенту, при мінімальному спілкуванні з викладачем, самостійно опрацювати теоретичний матеріал, здобути уміння та навички прикладного характеру, підготуватись до виконання лабораторних робіт, виконати індивідуальні розрахункові завдання та підготуватись до різних видів усного і письмового контролю знань, умінь та навичок;
- дає можливість не просто опрацювати і засвоїти навчальний матеріал, окреслений межами навчальної програми з дисципліни «Фізика», а дозволяє поетапно сформувати у студентів уміння виділяти головну думку, основні положення та тези, аналізувати та синтезувати, компонувати та систематизувати навчальний матеріал, логічно мислити, неординарно та

творчо підходити до вирішення навчальних, науково-прикладних, експериментальних та виробничих задач і проблем;

- дозволяє оптимально, ефективно та інтенсивно використовувати навчальний час, бо робочі зошити містять корисну інформацію необхідну для повноти розуміння та орієнтації у навчальну матеріалі, але не потрібну для запам'ятовування, як, наприклад, назви тем, питань, хід виконання лабораторної роботи, перелік вимог до знань, умінь та навичок тощо;
- елементи навчального комплекту є професійно спрямованими, оскільки містять багато професійно орієнтованої інформації, якої не має в підручниках з фізики, а також демонструють зв'язок з іншими спеціалізованими дисциплінами.

Студенти, що вирішили отримати заочну освіту або навчатись дистанційно, підходять до навчання більш сумлінно і відповідально, ніж студенти стаціонарної форми навчання. Оскільки в своїй більшості, це – люди зрілі, із встановленими поглядами та прагненнями, вони мають стійку внутрішню мотивацію отримати вищу освіту. Студенти заочної та дистанційної форм навчання працюють, отже цінують свій власний і чужий час. Вони прагнуть використовувати час, який можуть виділити на навчання, оптимально та ефективно, не гаючи його на непродуктивні види діяльності. Саме ці вимоги найліпше задовольняє навчальний комплект з фізики у вищих будівельних навчальних закладах.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ II

1. Визначено концептуальні відмінності традиційного навчання фізики у вищих будівельних навчальних закладах та навчання з використанням навчального комплекту. Визначено методичні функції навчального комплекту з фізики та його складових частин. Показано, що підвищення якості фізичної освіти у вищих будівельних навчальних закладах вимагає розроблення і впровадження навчального комплекту з фізики, який забезпечує адаптацію всіх елементів педагогічної системи до вимог сучасної концепції освіти.

2. Доведено, що використання навчального комплекту з фізики є педагогічно доцільним. Розроблено методичні основи створення і структуру навчального комплекту з фізики та його складових частин за умов різних форм організації навчального процесу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах.

3. Розроблено навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, який містить такі складові частини: лекційний конспект, лекційний зошит, зошит для практичних та індивідуальних робіт, лабораторний зошит, запитання та якісні задачі.

4. Розроблено елементи методичного забезпечення навчально-виховного процесу у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту з фізики, а саме методики проведення лекційних, практичних, індивідуальних, лабораторних занять та методика комп'ютерної діагностики рівня підготовленості студентів до різних видів занять за умов модульного навчання. Розроблено тестові завдання для комп'ютерної діагностики навчальних досягнень студентів з теми: „Коливальні і хвильові процеси”.

5. Визначено переваги застосування розробленого навчального комплекту з фізики за умов заочної та дистанційної форм навчання.

РОЗДІЛ III. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Етапи здійснення дисертаційного дослідження і педагогічного експерименту

В нашому дослідженні, яке проводилося протягом 2001-2008 рр. на базі кафедри фізики Київського національного університету будівництва і архітектури, можна виділити такі етапи.

На *першому підготовчому етапі* (2001-2003 рр.) опрацьовано і проведено аналіз філософської, психолого-педагогічної і науково-методичної літератури з проблеми дослідження, а саме: вивчено фактори впливу на здійснення студентами різних етапів навчального процесу та шляхи його оптимізації; виявлено можливості введення змін та інноваційних перетворень у навчальний процес для більш інтенсивного та ефективного його здійснення; з'ясовано рівні пізнавальної активності, мотивації студентів, відібрано методи і засоби їх стимуляції. Проаналізовано навчально-методичну літературу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів з точки зору забезпеченості навчального процесу сучасними засобами навчання. Розкрито вихідні теоретичні основи розв'язання завдань дослідження, а саме: запропоновано методичні підходи до створення навчального комплекту з фізики та запропоновано його структуру і зміст за умов різних форм організації навчального процесу. Розроблено розгорнуту програму експерименту.

На *другому організаційному етапі* (2003-2006 рр.) здійснено констатуючу фазу педагогічного експерименту і виокремлено головні недоліки використання традиційних методик навчання фізики студентів вищих будівельних навчальних закладів. Розроблено методичні основи створення навчального комплекту та здійснення різних форм організації навчального процесу і самостійної роботи студентів при вивченні фізики у вищих будівельних навчальних закладах.

На *третьому практичному етапі* (2006-2008 рр.) здійснено формуючу і констатуючу фази педагогічного експерименту, в процесі яких встановлено доцільність впровадження навчального комплексу з фізики в процес навчання студентів вищих будівельних навчальних закладів, перевірено ефективність застосування складових частин навчального комплексу та виявлено рівень досягнення поставлених цілей навчання фізики студентів вищих будівельних навчальних закладів, а саме: здійснювався відбір методів проведення комплексного педагогічного експерименту та математичної обробки отриманих даних, проводилося опрацювання навчально-облікової документації, здійснювалося опитування та анкетування студентів та викладацького складу, що приймали участь у педагогічному експерименті.

На *четвертому узагальнюючому етапі* (2008 р.) здійснювались статистична обробка даних, аналіз і узагальнення результатів дослідження, сформульовано висновки.

Паралельно з теоретичними розробками і узагальненнями, в ході яких розроблювалися компоненти навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів проводився комплексний педагогічний експеримент з теми нашого дисертаційного дослідження.

Комплексний педагогічний експеримент забезпечує найбільш ймовірне виявлення досягнень і недоліків, обґрунтування пріоритетів, з'ясування внутрішніх зв'язків і залежностей в педагогічних явищах та процесах, дає можливість простежити за розвитком і змінами учасників педагогічного процесу, виявити в ньому причинно-наслідкові зв'язки і є нерозривно зв'язаним з теоретичними дослідженнями. Головною особливістю педагогічного експерименту є запланований активний вплив дослідника на хід навчального процесу шляхом створення нових умов, що відповідають меті дослідження, можливість багаторазового відтворення досліджуваних явищ при варіюванні умов з метою визначення їх параметрів.

Сутнісний зміст експерименту полягає у розкладанні цілісного педагогічного явища (процес вивчення фізики студентами у вищих будівельних

навчальних закладах) на складові елементи (навчальні методики проведення різних форм організації навчального процесу, елементи навчального комплексу з фізики); внесенні змін до умов, в яких ці елементи функціонують; визначенні ефективності застосування розроблених навчальних елементів; виділенні і перевірці впливу на процес навчання фізики окремих факторів шляхом фіксації, систематизації та інтерпретації одержаних результатів.

Реалізація педагогічного експерименту здійснювалася у три стадії.

Перша стадія – проведення констатуючого експерименту, в ході якого експериментальним шляхом було встановлено стан педагогічної системи, що вивчалася: констатувалась наявність зв'язків, залежностей між явищами, визначалися вихідні дані для подальшого дослідження.

Друга стадія – формуючий експеримент, який супроводжувався застосуванням спеціально побудованої експериментальної моделі розвиваючих та формуючих впливів на предмет дослідження, спрямованих на покращення результатів навчання, виховання, трудової діяльності тощо.

Третя стадія – контрольний експеримент, який визначав рівень досягнень за матеріалами формуючого експерименту.

На четвертій стадії формулювалися загальні висновки експерименту.

Стадії та етапи організації комплексного педагогічного експерименту наведено у структурно-логічній табл. 3.1.1.

Табл. 3.1.1.

Організація комплексного педагогічного експерименту

Стадії комплексного педагогічного експерименту	Етапи стадій комплексного педагогічного експерименту	Результати дій
Констатуючий експеримент	Підготовчий етап	Розробка методики констатуючого експерименту
		Розробка матеріалів для проведення експерименту
	Етап проведення експерименту. (Проведення	Вивчення та описання досвіду навчально-виховної роботи
		Вивчення результатів діяльності студентів за

	констатуючих зрізів)	проблемою дослідження
		Анкетування, тестування, проведення усних та письмових опитувань з занесенням результатів у відповідні протоколи
	Узагальнення результатів	Таблиці, схеми, діаграми з даними статистичної обробки результатів констатуючих зрізів
Формуючий експеримент	Підготовчий (аналітико-пошуковий) етап	Вивчення і систематизація методичних прийомів оптимізації та інтенсифікації навчального процесу у вищих навчальних закладах, активізації пізнавальної діяльності студентів, виховання особистості здатної до самореалізації у професійній діяльності
		Вивчення психолого-педагогічних аспектів створення і впровадження навчальних комплектів у навчальний процес
		Розробка елементів навчального комплексу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах
		Формування вимог щодо взаємодії викладача і студентів у навчальному процесі
	Організація і проведення формуючого експерименту	Впровадження у навчальний процес елементів навчального комплексу з фізики для вищих будівельних навчальних закладів
	Підведення підсумків та аналіз результатів формуючого експерименту	Проведення контрольних робіт, тестових завдань, усних та письмових опитувань студентів. Опрацювання статистичних даних результатів протоколів спостережень, письмових робіт студентів та академічних журналів
Контрольний експеримент	Проведення контрольного експерименту	Здійснення коректив у матеріалах дослідження
		Описання результатів експериментальної роботи
Загальні висновки експерименту	Підведення результатів дослідження	Опрацювання статистичних даних, теоретичні висновки та узагальнення.

3.2. Завдання і умови проведення педагогічного експерименту

Проведення педагогічного експерименту включає чітке формулювання його завдань та умов. Важливим і необхідним етапом дослідження є конкретизація загальної мети в системі дослідницьких завдань, що являють собою ланку, крок досягнення мети.

Комплексний педагогічний експеримент в нашому дослідженні передбачав виконання наступних завдань:

- проведення діагностичної роботи з метою виявлення необхідності оновлення і вдосконалення елементів навчання фізики студентів вищих будівельних навчальних закладів;
- з'ясування методичних можливостей розроблених методик використання навчального комплекту з фізики у порівнянні з методами традиційного навчання для різних форм організації навчального процесу у вищих будівельних навчальних закладах;
- визначення ефективності методик використання навчального комплекту з фізики щодо узгодження змісту навчання з індивідуальними можливостями студентів інженерно-будівельних спеціальностей відповідно до завдань розвитку різних якостей особистості;
- виявлення рівнів розвитку навчальних досягнень і особистісних якостей студентів вищих будівельних навчальних закладів за умов застосування навчального комплекту з фізики у порівнянні з традиційною системою навчання.

Для забезпечення максимальної достовірності та обґрунтованості результатів педагогічного експерименту, було здійснено вирівнювання умов педагогічного експерименту, що передбачає усунення відмінностей між основними суб'єктами навчально-виховного процесу при здійсненні вибіркової сукупності, яка приймала участь в експерименті, а саме [45, 49]:

- всі викладачі, які брали участь у педагогічному експерименті, працювали в певних контрольних або експериментальних групах як на етапі констатуючого, так і на етапі формуючого експериментів;

- у педагогічному експерименті брали участь студенти трьох потоків однієї спеціальності „ПЦБ” („Промислове та цивільне будівництво”), на кожному потоці лекційні, практичні, індивідуальні та лабораторні заняття проводили різні викладачі, тобто здійснювалася чітка фіксація стартових умов;

- для достовірності та можливості розповсюдження результатів формуючого експерименту на всю генеральну сукупність, на кожному потоці одна з трьох груп – контрольна група – здійснювала навчання за традиційними технологіями, а дві – експериментальні – використовували навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів;

- експеримент відбувався у паралельному режимі, тобто експериментальна група брала участь на всіх стадіях експерименту та проходила цикл формуючих впливів, контрольна ж група виступала як еталонна та брала участь лише на стадіях констатуючих та контрольних зрізів;

- у ході проведення педагогічного експерименту розподіл студентів у експериментальних і контрольних групах був максимально кількісно однаковим за рівнем успішності та іншими важливими для експерименту ознаками або з перевагою у рівнях навчальних досягнень у бік контрольних груп.

3.3. Проведення педагогічного експерименту і обробка результатів дослідження

Для дослідження доцільності використання навчального комплексу з фізики і його впливу на якість фізичної підготовки студентів вищих будівельних навчальних закладів ми визначали рівні навчальних досягнень студентів. У контрольних і експериментальних групах проводилися різні види контролю навчальної діяльності студентів та здійснювався порівняльний аналіз результатів. Визначення ефективності засвоєння студентами знань і умінь відбувалось на основі критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики.

Так вхідним контролем в усіх групах був "нульовий зріз знань" – письмове опитування студентів на виявлення рівня залишкових знань зі шкільного курсу фізики. Він проводиться без попередження і містить десять питань, відповіддю на яке має бути формула або означення. Наприклад, «Запишіть закон Ома для однорідної ділянки кола», «Сформулюйте I закон Ньютона», «Запишіть формулу тонкої лінзи» тощо. Кожне питання оцінювалося в 0,5 бали, округлення до цілих здійснювалося за правилами математики.

Оскільки КНУБА працює за модульно-рейтинговою системою, то в таблицю заносилася кількість балів, яку студент мав на момент виставлення рейтингу.

Оцінювання рівнів знань з теоретичного матеріалу визначалось за результатами складання колоквиумів. Самостійна робота студентів оцінювалась за якістю конспектування в лекційному зошиті питань, винесених на самостійне опрацювання, та рівнями їх засвоєння, які виявлялись в ході усного або письмового опитування.

Досліджуючи ефективність використання зошитів для практичних та індивідуальних занять ми порівнювали рівні навчальних досягнень прикладного характеру за результатами виконання студентами індивідуальної

розрахункової роботи і написання самостійних робіт на практичних заняттях. Для вирівнювання умов проведення експерименту протягом всього навчання необхідною вимогою було самостійне вивчення теоретичного матеріалу з теми наступного заняття в контрольних групах та заповнення зошиту для практичних та індивідуальних робіт в експериментальних групах.

Таблиця 3.3.1.

Кількісний розподіл студентів з різних видів контролю за рівнями навчальних досягнень

Назва потоку		НЦБ								
Контрольна чи експериментальна група студентів		К				Е				
Сумарна кількість студентів		120				234				
Рівні навчальних досягнень		низький "0-2" бали	середній "3" бали	достатній "4" бали	високий "5" балів	низький "0-2" бали	середній "3" бали	достатній "4" бали	високий "5" балів	
Нульовий зріз знань	II сем	88	21	8	3	175	42	14	3	
Оцінки за виконання лабораторного практикуму	II сем	21	72	21	6	37	127	53	17	
	III сем	12	70	25	13	19	106	71	38	
	IV сем	10	67	29	14	19	106	71	38	
Оцінки за виконання розрахункової роботи	II сем	16	78	18	8	40	142	38	14	
	III сем	12	76	18	14	21	100	68	45	
	IV сем	10	72	23	15	19	110	66	39	
Оцінки за колоквіуми	II	"Механіка"	102	13	3	2	196	25	8	5
		"Молекулярна фізика"	69	36	10	5	127	67	32	8
	III	"Електрика і магнетизм"	57	40	17	6	96	85	36	17
		"Коливальні та хвильові процеси. Оптика"	46	46	17	11	43	99	57	35
	IV	"Квантова фізика"	49	50	12	9	48	103	57	26
		"Фізика атома та твердого тіла"	49	45	17	9	49	102	59	24
Самостійна робота студента	II сем	16	75	17	12	34	120	56	24	
	III сем	12	72	16	20	19	102	65	48	
	IV сем	10	69	15	26	19	104	63	48	
Рейтингова оцінка		46	48	18	8	57	97	57	23	
Підсумкова оцінка (після екзамену)		10	84	17	9	19	120	62	33	

Оцінювання рівнів навчальних досягнень студентів експериментально-пошукового характеру визначалось за результатами виконання лабораторного

практикуму. Оцінка за виконання лабораторного практикуму студентом визначалась якістю і термінами підготовки, виконання, оформлення роботи, пояснень експериментально-практичних результатів та захисту теоретичних основ теми роботи.

Результати констатуючого і формуючого педагогічного експериментів з набуття певних рівнів знань, вмінь та навичок подано у таблицях 3.3.1 і 3.3.2

Таблиця 3.3.2.

Відсотковий розподіл студентів з різних видів контролю за рівнями навчальних досягнень

Назва потоку		НЦБ								
Контрольна чи експериментальна група студентів		К				Е				
Загальна кількість студентів, які брали участь в експерименті		120				234				
Рівні навчальних досягнень		низький "0-2" бали	середній "3" бали	достатній "4" бали	високий "5" балів	низький "0-2" бали	середній "3" бали	достатній "4" бали	високий "5" балів	
Нульовий зріз знань	II сем	74	17	6	3	75	18	6	1	
Виконання лабораторного практикуму	II сем	17	61	17	5	16	55	22	7	
	III сем	10	58	21	11	8	46	30	16	
	IV сем	9	55	24	12	8	46	30	16	
Виконання розрахункової роботи	II сем	14	65	15	6	17	61	16	6	
	III сем	10	64	15	11	9	43	29	19	
	IV сем	9	60	19	12	8	47	28	17	
Написання колоквіумів	II	"Механіка"	85	11	3	1	84	11	3	2
		"Молекулярна фізика"	57	30	9	4	55	29	13	3
	III	"Електрика і магнетизм"	47	34	14	5	41	37	15	7
		"Коливальні та хвильові процеси. Оптика"	39	39	14	8	19	42	24	15
	IV	"Квантова фізика та основи електроніки"	42	41	10	7	21	44	24	11
		"Фізика ядра"	41	38	14	7	21	44	25	10
Самостійна робота студента	II сем	14	62	14	10	15	51	22	12	
	III сем	10	60	14	16	8	44	28	20	
	IV сем	9	58	14	19	8	44	27	21	
Рейтингова оцінка		39	40	15	6	24	42	24	10	
Підсумкова оцінка (після екзамену)		9	70	14	7	8	51	26	14	

У таблиці 3.3.1 наведено абсолютну кількість студентів, які за даний вид

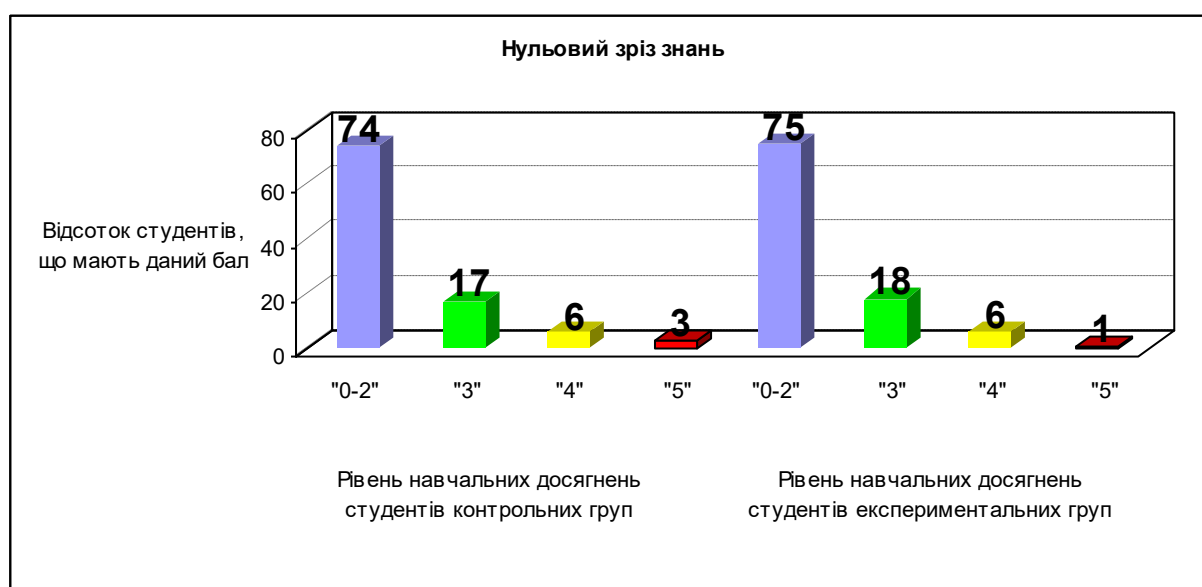
контролю знань, умінь та навичок отримали певний бал. Таблиця містить сумарні дані по трьом контрольним і шести експериментальним групам.

Щоб порівняти ефективність застосування традиційних форм навчання і навчання з використанням навчального комплексу з фізики найзручніше числові дані перевести у відсоткові долі. Для цього ми знайшли відношення абсолютної кількості студентів, що мають певну оцінку за даний вид навчальної діяльності до загальної кількості студентів даної вибірки та перевели це відношення у відсотковий вигляд.

Аналіз результатів констатуючого та формуючого експериментів дає можливість зробити такі висновки [45, 49]:

1. Аналіз результатів констатуючого експерименту (табл. 3.3.2) і гістограма „Нульовий зріз знань” (див. рис. 3.3.1) демонструють практично однаковий кількісний розподіл студентів у експериментальних і контрольних групах за рівнями початкових навчальних досягнень. Так навчальні досягнення високого і середнього рівнів контрольних груп переважають на 2 і 1% відповідні навчальні досягнення експериментальних груп. Незначна перевага в рівнях успішності спостерігається у контрольних групах, що свідчить про коректну рівність стартових умов перед початком проведення формуючого експерименту щодо навчальних досягнень теоретичного характеру.

Рис. 3.3.1



2. В ході проведення констатуючого і формуючого експериментів з отримання студентами знань теоретичного характеру, що проводились протягом трьох семестрів (II, III і IV-го) у вигляді вивчення результатів написання колоквиумів, виявлені такі закономірності:

- протягом II семестру студентам спеціальності ПЩБ читались лекції з фізики за традиційною схемою. З аналітичного і графічного аналізу результатів даних (табл. 3.3.2 і рис. 3.3.2, рис. 3.3.3) видно, що

Рис. 3.3.2

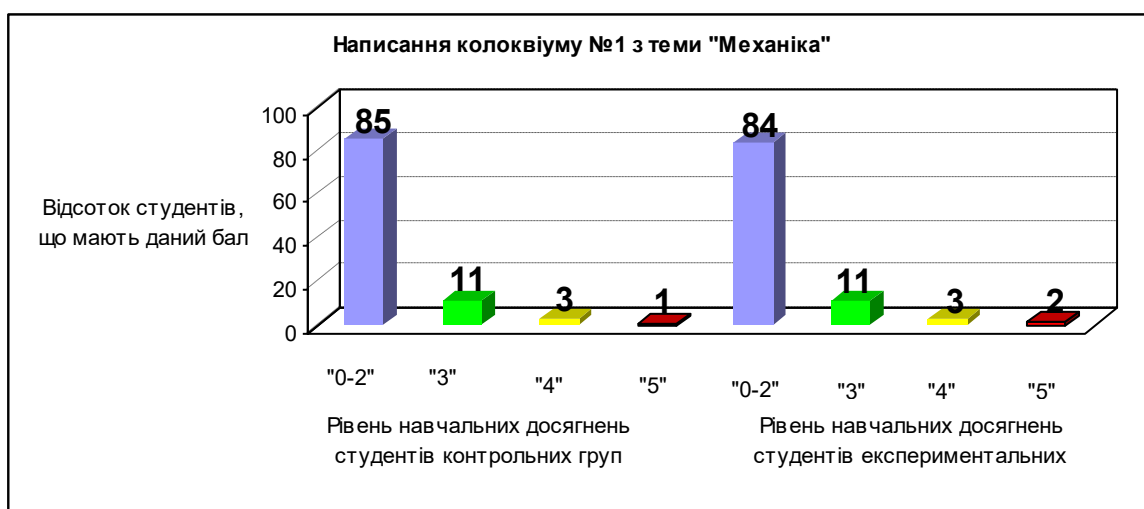
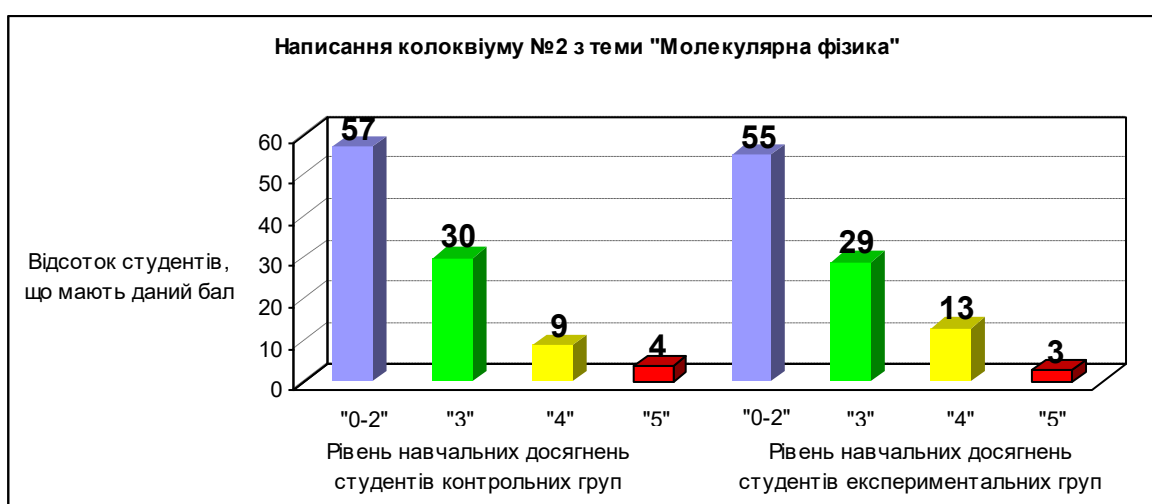


Рис. 3.3.3

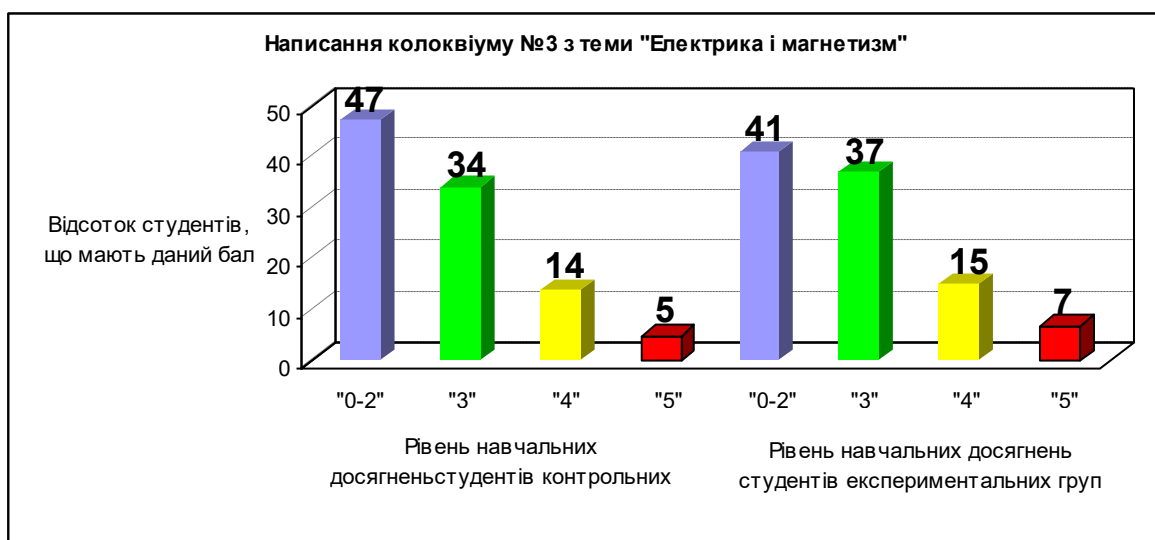


рівні теоретичних знань на момент написання колоквиуму №1 у студентів всіх груп однаковий, на момент написання колоквиуму №2 рівні теоретичної підготовки у студентів всіх груп має приблизно однакову динаміку зростання (у студентів контрольних груп

високий рівень навчальних досягнень збільшився на 3%, в експериментальних – на 1%, ступінь навчальних досягнень достатнього рівня відповідно збільшився на 6 і 10%, середній рівень – 19 і 18%). Це переконливо підтверджує те, що за однакових технологій навчання, будь-яка вибірка студентів буде демонструвати приблизно однакові рівні навчальних досягнень;

- аналіз написання колоквіуму №3 з теми „Електрика і магнетизм” (табл. 3.3.2 і рис. 3.3.4) свідчить про незначне але випередження рівнів навчальних досягнень експериментальних груп (високий рівень

Рис. 3.3.4



навчальних досягнень студентів експериментальних груп перевищує рівень контрольних груп на 2%, достатній рівень – на 1%, середній рівень – на 3%). Динаміка загального зростання рівня навчальних досягнень студентів при вивченні фізики свідчить про те, що по порівнянню з I курсом, у студентів II курсу вже на певному рівні сформувалися уміння і навички учіння та пізнання. Випередження в рівнях навчальних досягнень студентів експериментальних груп саме на цьому етапі можна пояснити використанням в навчальному процесі зошитів для лабораторних робіт. В лабораторному практикумі з фізики для студентів спеціальності „Будівництво” навчальним планом передбачено дві лабораторні роботи з розділу „Механіка”, одна – з

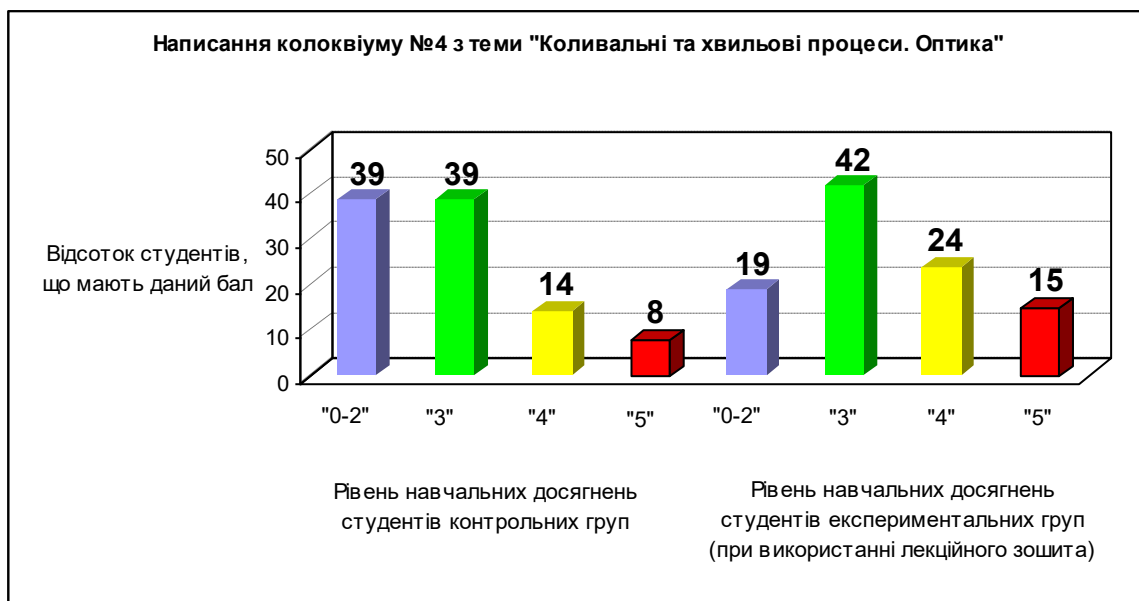
„Молекулярної фізики” і шість робіт з розділу „Електрика і магнетизм”. Тому ефект від використання зошитів для лабораторних робіт стає видимим при вивченні розділу „Електрика і магнетизм”;

- при вивченні модуля №4 „Коливальні та хвильові процеси. Оптика” студенти експериментальних груп здійснювали навчання з використанням навчального комплексу з фізики для вищих будівельних навчальних закладів. Опрацювання теоретичного матеріалу здійснювалося комплексно. При виконанні лабораторного практикуму навчальний матеріал опрацьовувався як на підготовчому етапі, при самостійному заповненні пропущених місць у вказівках до виконання роботи, так і на завершальному етапі, при письмовій підготовці відповідей на певним чином підготовлені контрольні питання за індивідуальним навчальним посібником „Фізика. Лабораторний зошит”. При підготовці до практичних та індивідуальних занять та їх проведенні, студенти самостійно створювали повний довідник формул, законів та закономірностей з розділу „Коливальні та хвильові процеси. Оптика” заповнюючи навчальний посібник „Фізика. Зошит для практичних та індивідуальних робіт”. Навчальний посібник „Фізика. Лекційний зошит” студенти заповнювали конспектуючи лекції та опрацьовуючи питання винесені на самостійне опрацювання.

Аналіз написання колоквиуму №4 з теми „Коливальні та хвильові процеси. Оптика” (табл. 3.3.2 і рис. 3.3.5) підтверджує закономірність динаміки зростання рівнів навчальних досягнень студентів. При вивченні студентами перших курсів фундаментальних дисциплін, як показує досвід, спостерігається зростання загального рівня навчальних досягнень, оскільки протягом цього часу у студентів відбувається формування умінь та навичок пізнання, орієнтації та самовизначення як у навчально-науковій, так і професійній сферах. Але якщо в контрольних групах високий рівень навчальних досягнень

у порівнянні з попереднім етапом (написання колоквіуму №3) збільшився на 4%, достатній рівень – на 5%, середній рівень – на 9%, відповідні показники експериментальних груп складають – 12, 11

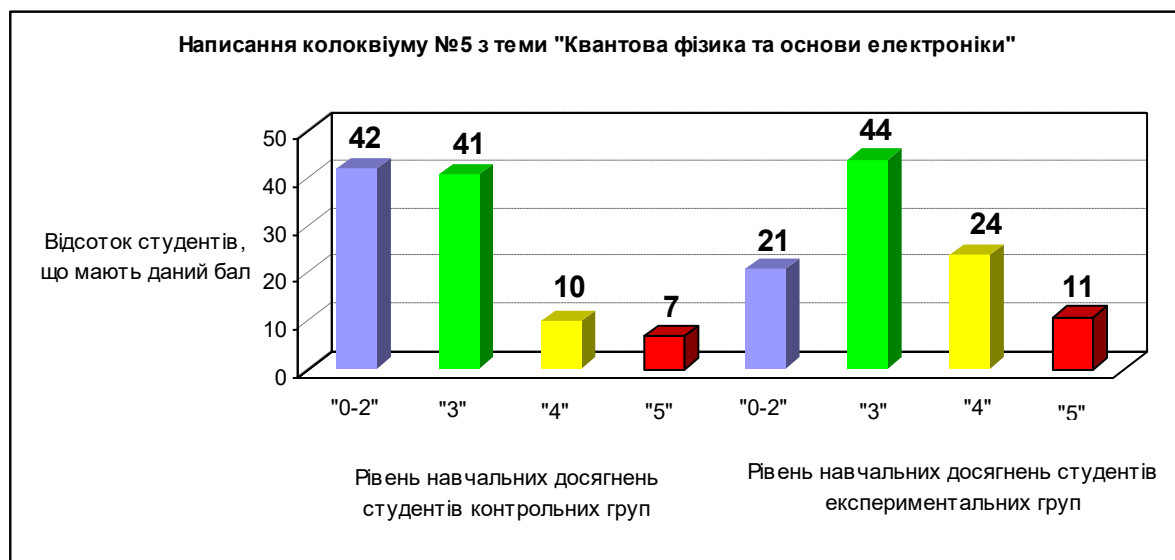
Рис. 3.3.5

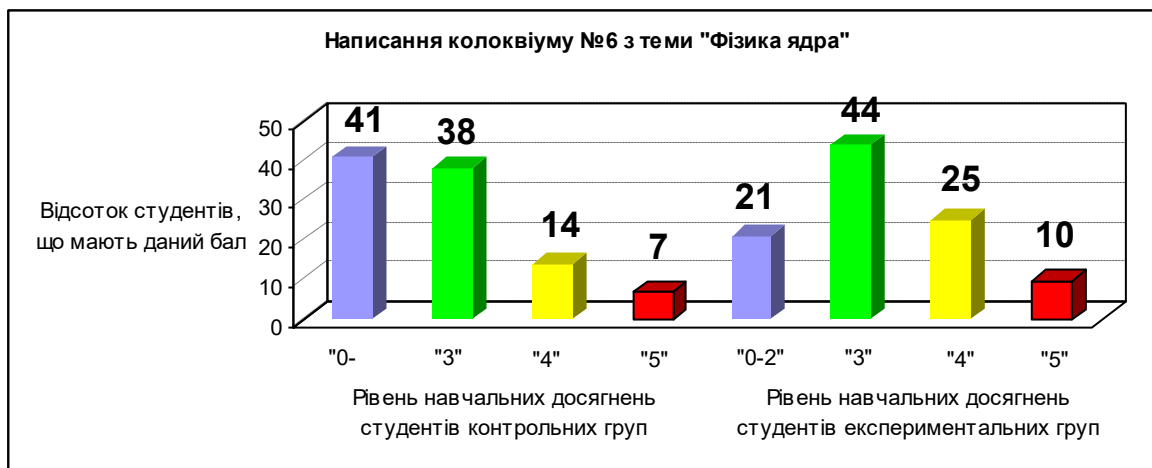


і 13%. Таким чином високий рівень навчальних досягнень студентів експериментальних груп перевищує високий рівень контрольних груп на 7%, достатній рівень – на 10%, середній рівень – на 3%, при випереджаючих початкових умовах у навчальних досягненнях контрольних груп;

- аналіз написання колоквіумів №5 і 6 з тем „Квантова фізика та основи електроніки” і „Фізика ядра” (табл. 3.3.2, рис. 3.3.6 і рис. 3.3.7) свід-

Рис. 3.3.6





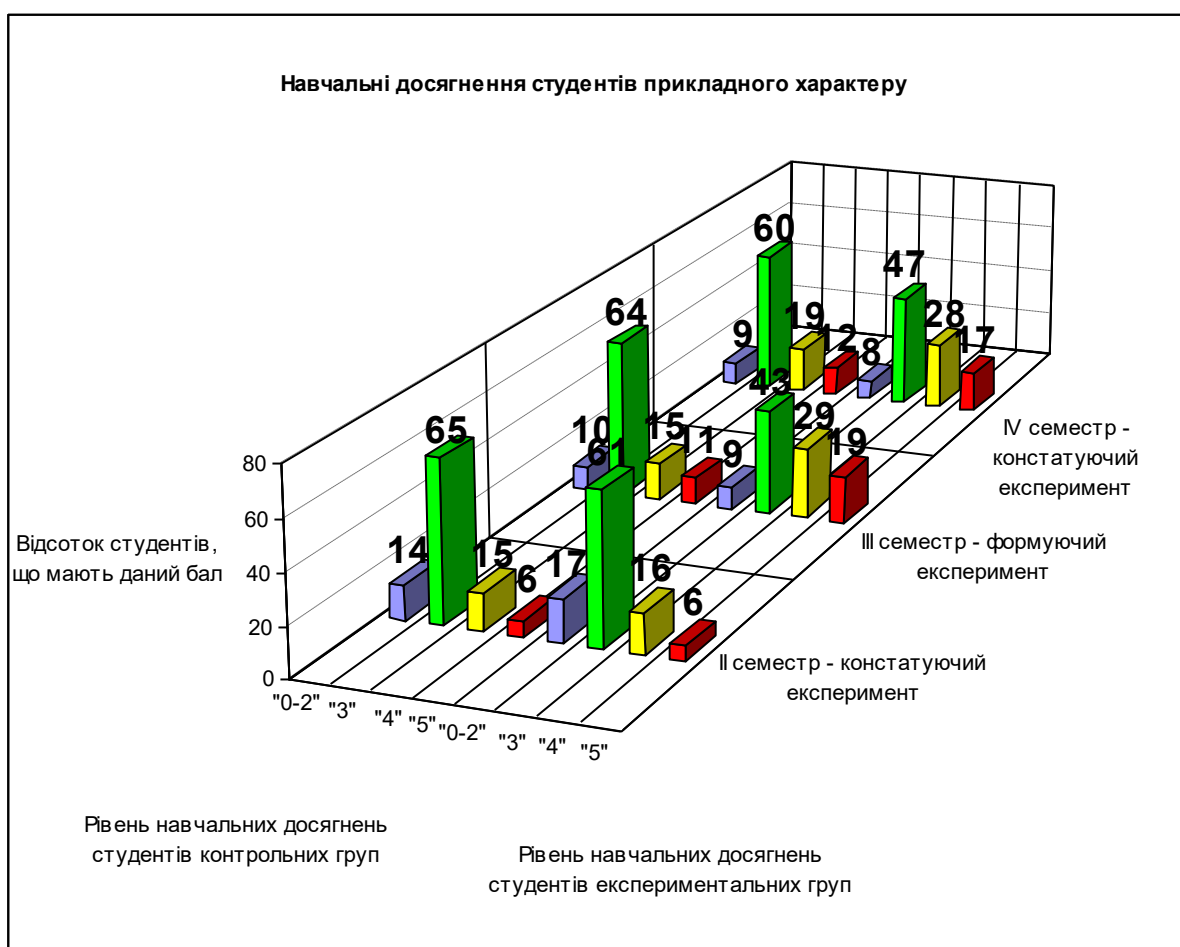
чить про загальне незначне зниження рівнів навчальних досягнень студентів всіх груп. Це пояснюється складністю останніх розділів при невеликому обсязі годин вивчення їх у шкільному курсі фізики. Рівні навчальних досягнень експериментальних груп все одно перевищують рівні навчальних досягнень контрольних груп (на 3-4% високого рівня, на 11-14% – достатнього і на 3-6% – середнього рівня). Це свідчить про сформованість самостійних умінь наукового пошуку і опрацювання матеріалу.

3. В ході констатуючого і формуючого експериментів щодо формування навчальних досягнень прикладного характеру, який проводився протягом трьох семестрів, виявлені такі закономірності:

- протягом II семестру формування навчальних досягнень прикладного характеру в усіх групах здійснювалося за традиційною формою. Як видно з табл. 3.3.2 і гістограми (рис. 3.3.8), в ході констатуючого експерименту було встановлено, що навчальні досягнення достатнього та високого рівнів контрольних і експериментальних груп приблизно рівні, а навчальні досягнення середнього рівня на 4% мають перевагу в бік контрольних груп. Це свідчить про рівність стартових умов перед формуючим експериментом навчальних досягнень прикладного характеру.
- протягом III семестру здійснювався безпосередньо формуючий

експеримент навчальних досягнень прикладного характеру. Формування навчальних досягнень прикладного характеру в контрольних групах здійснювалося за традиційною формою, а в експериментальних з використанням зошитів для практичних та індивідуальних занять. Як видно з табл. 3.3.2 і гістограми (рис. 3.3.8), в ході формуючого експерименту було встановлено, що навчальні досягнення студентів високого і достатнього рівнів експериментальних груп у порівнянні з навчальними досягненнями студентів відповідних рівнів у II семестрі зросли відповідно на 13 і 13%, коли як контрольних – лише на 5 і 0%, при цьому кількість студентів, що мають низький бал, зменшилась відповідно на 8 і 4%.

Рис. 3.3.8



- у IV семестрі навчання в усіх групах здійснювалося за традиційною формою, цим можна пояснити невеликий спад в навчальних досяг-

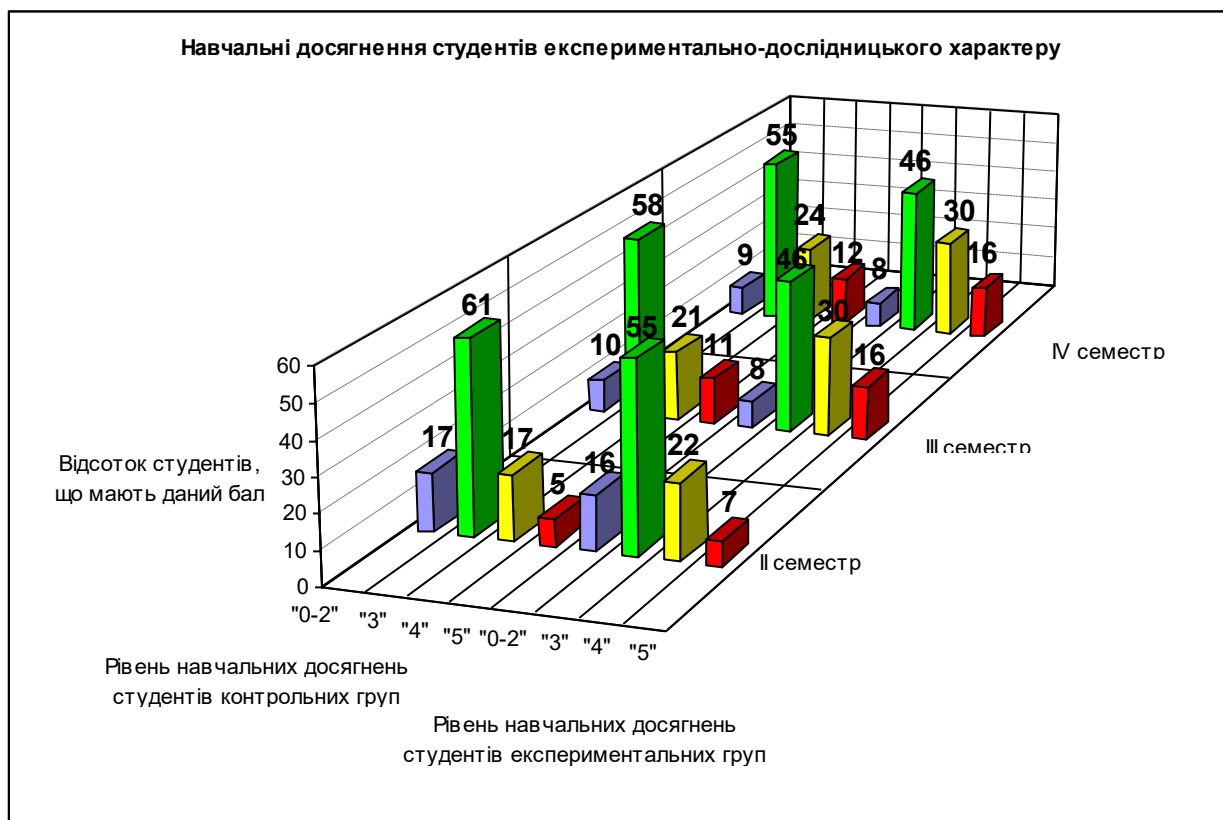
неннях високого і достатнього рівня експериментальних груп відносно III семестру (на 2 і 1%), на фоні росту відповідних показників в контрольних групах (на 1 і 3%), але в цілому ступінь навчальних досягнень високого і середнього рівнів в експериментальних групах на 5 і 9% вище за відповідні рівні контрольних груп. Це свідчить про доцільність використання зошитів для практичних і індивідуальних робіт, оскільки вони не лише оптимізують навчальну діяльність і активізують пізнавальну діяльність, а й формують у студентів вміння самостійного набування умінь і навичок прикладного характеру.

4. Оцінювання рівнів навчальних досягнень експериментально-пошукового характеру здійснювалось за результатами виконання лабораторного практикуму. Оцінка за виконання лабораторного практикуму студентом визначалась якістю і термінами підготовки, виконання, оформлення роботи, пояснень експериментально-практичних результатів та захисту теоретичних основ. Формуючий експеримент навчальних досягнень експериментально-дослідницького характеру проводився протягом усіх трьох семестрів вивчення фізики. В контрольних групах навчання проводилось за традиційною системою, а в експериментальних – з використанням навчально-методичного посібника „Фізика. Лабораторний зошит” та навчального посібника „Фізика. Запитання та якісні задачі”. В ході експерименту було виявлено такі закономірності:

- як видно з табл. 3.3.2 і порівняльної гістограми навчальних досягнень студентів експериментально-дослідницького характеру (рис. 3.3.9), вже протягом II семестру рівень навчальних досягнень експериментально-дослідницького характеру студентів експериментальних груп стає значно вищими від рівня навчальних досягнень студентів контрольних груп. Так, навчальні досягнення студентів експериментальних груп високого, достатнього і середнього рівнів становили 7, 22 і 55%, тоді як відповідні показники навчальних досягнень студентів контрольних груп – 5, 17 і 61%. Тобто високий

рівень навчальних досягнень студентів експериментальних груп перевищує рівень контрольних груп на 2%, достатній рівень – на 5%;

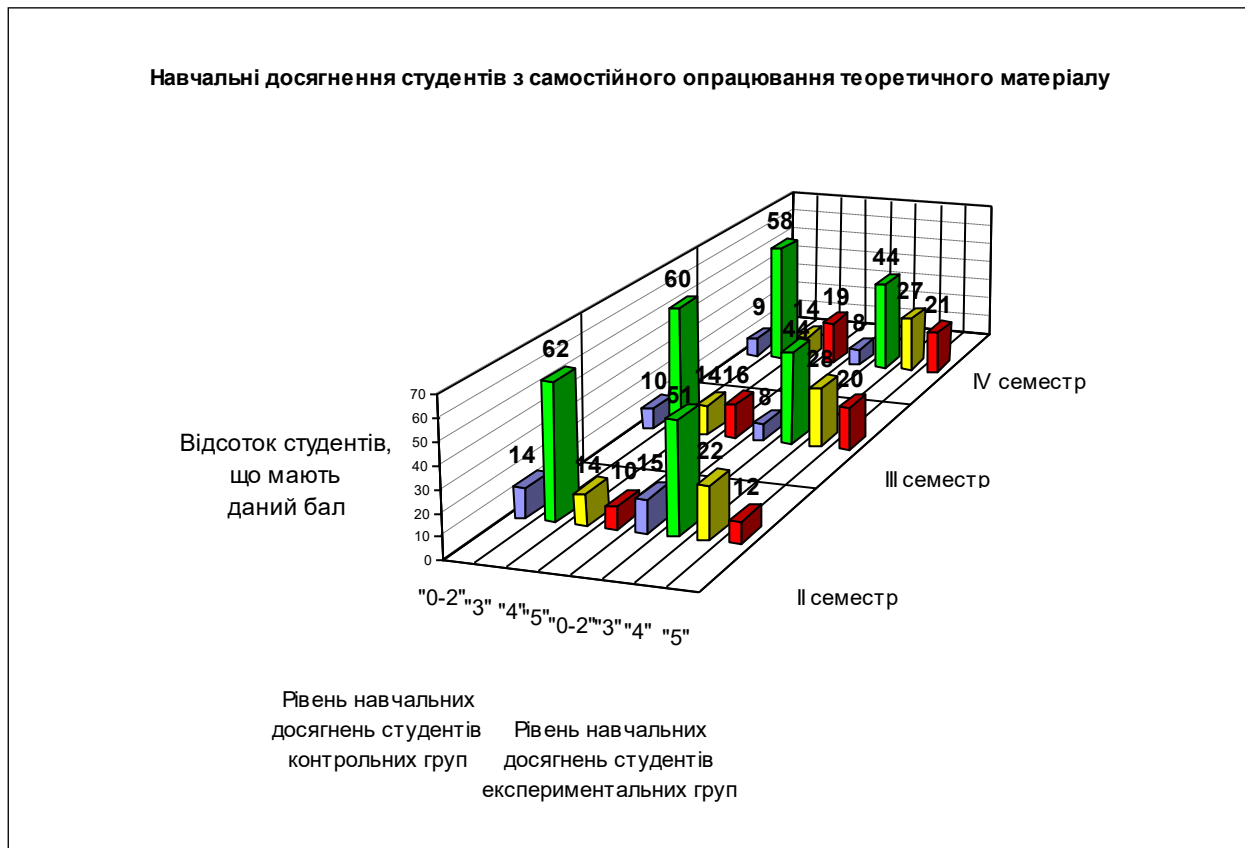
Рис. 3.3.9



- у III семестрі навчальні досягнення студентів експериментальних груп високого, достатнього і середнього рівнів становили 16, 30, 46%, тоді як відповідні показники навчальних досягнень студентів контрольних груп – 11, 21, 58%. Тобто високий рівень навчальних досягнень студентів експериментальних груп перевищує рівень контрольних груп на 5%, достатній рівень – на 9%;
 - у IV семестрі відповідні показники становили – 16, 30, 46% у студентів експериментальних груп і 12, 24, 55% у студентів контрольних груп, тобто високий рівень навчальних досягнень студентів експериментальних груп перевищує рівень контрольних груп на 6%, достатній рівень – на 6%.
5. Вивчення і аналіз результатів експерименту з формування умінь самостійного опрацювання навчального матеріалу (табл. 3.3.2 та гістограми на рис. 3.3.1 та 3.3.10) дає підстави зробити наступні висновки:

- протягом II семестру студенти експериментальних груп здійснювали навчання з використанням лабораторних зошитів. В них студенти вносили пропущені ключові слова означень, формули, назви

Рис. 3.3.10



фізичних величин, доповнювали описання роботи приладів. З аналітичного і графічного аналізу результатів даних (табл. 3.3.2 і рис. 3.3.10) видно, що високий і достатній рівні навчальних досягнень студентів щодо самостійного опрацювання теоретичного матеріалу експериментальних груп переважають відповідні показники контрольних груп на 2 і 8%;

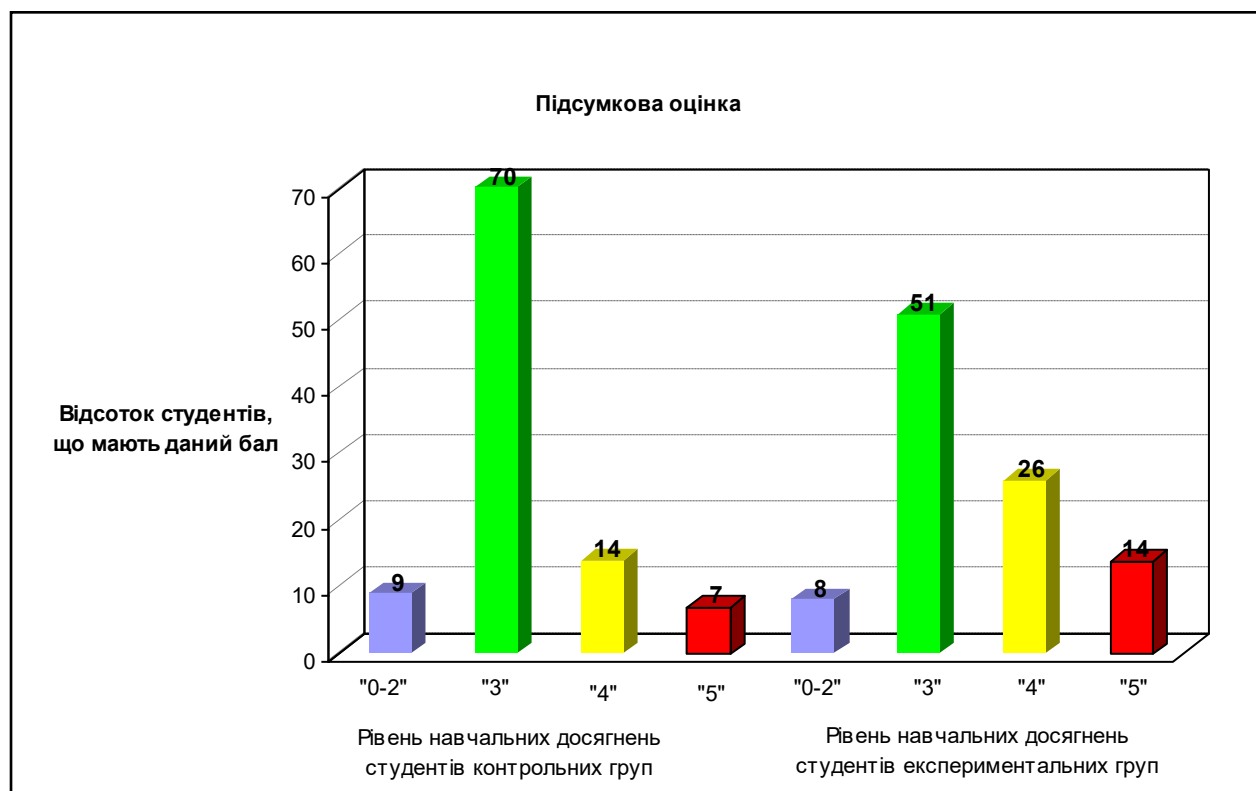
- у III семестрі навчальний процес здійснювався в переважній більшості з використанням всіх елементів навчального комплексу. Високий і достатній рівні навчальних досягнень студентів з формування умінь самостійного опрацювання матеріалу експериментальних груп переважають відповідні показники контрольних груп на 4 і 14%;

- у IV семестрі відповідні показники становили – 2 і 9%, оскільки студенти працювали за тією ж схемою, що й у II семестрі.

З вищеописаного аналізу результатів даного експерименту видно, що навіть використання деяких елементів комплексу значно впливає на рівень сформованості умінь самостійної роботи студентів. Впровадження у навчальний процес вищих будівельних навчальних закладів навчального комплексу з фізики сприяє комплексному формуванню необхідних умінь і навичок виконання таких дій як аналіз, синтез, індукція, дедукція, виділення головного, ранжування, компонування, систематизація, узагальнення навчального матеріалу тощо, необхідних для самостійного виконання дій щодо опрацювання навчальної інформації.

6. Аналіз результатів формуючого експерименту (табл. 3.3.2), гістограми „Результати рейтингового контролю” (див. рис. 3.3.11) та „Результати підсумкового контролю” (див. рис. 3.3.12) дозволяють побачити, що 4%

Рис. 3.3.12



студентів експериментальних груп прийняли рішення про перескладання рейтингової оцінки на високий рівень з достатнього і 2% студентів – на

достатній рівень з середнього, підвищивши підсумковий бал через складання іспиту. Аналогічні показники серед студентів контрольних груп складають відповідно лише 1 і 0%.

Ці результати свідчать про набуття студентами експериментальних груп таких особистісних рис як адекватна оцінка своїх можливостей та упевненість у своїх знаннях з курсу фізики.

7. Аналіз результатів формуючого експерименту щодо використання в навчальному процесі вищих будівельних навчальних закладів навчального комплексу з фізики дозволяє зробити такі висновки: за результатами підсумкового оцінювання видно, що кількість студентів з високим рівнем навчальних досягнень експериментальних груп перевищує відповідну кількість студентів контрольних груп на 7%, з достатнім рівнем – на 12%.

8. Для оцінки достовірності отриманих результатів ми використали критерій Фішера ϕ^* . Цей критерій призначений для співставлення кількісно різних вибірок за частотою зустрічання в них ефекту, який цікавить дослідника. Ми досліджували розподіл кількісний розподіл студентів за рівнями навчальних досягнень експериментальних і контрольних груп. Оскільки ознака контрольної і експериментальної вибірок кількісна, то поділ її на дві групи – „є ефект” і „немає ефекту”, ми здійснили як „навчальні досягнення студентів низького і середнього рівнів” та „навчальні досягнення студентів вище середнього рівня (тобто достатнього і високого рівнів)”.

Використовуючи дані табл. 3.3.1 і 3.3.2 заповнимо чотириклітинну таблицю 3.3.3 для розрахунку критерію ϕ^* при співставленні кількісного розподілу студентів за рівнями навчальних досягнень контрольних (К) та експериментальних (Е) груп на початковому етапі педагогічного експерименту. Сформулюємо нульову і альтернативну гіпотези.

H_0 : Частка студентів контрольних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього, не більша, ніж студентів експериментальних груп.

H_1 : Частка студентів контрольних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього, більша, ніж студентів експериментальних груп.

Чотириклітинна таблиця для розрахунку критерію φ^* при співставленні двох дослідних груп за процентними частками навчальних рівнів

Група	„Є ефект” („навчальні досягнення студентів вище середнього рівня”)			„Немає ефекту” („навчальні досягнення студентів низького і середнього рівнів”)			Сума
	Кількість студентів	Відсоткова частка студентів		Кількість студентів	Відсоткова частка студентів		
К	11	9	А	109	91	Б	120
Е	17	7	В	217	93	Г	234
Сума	28			326			354

Зі спеціальних таблиць визначаємо величини φ , що відповідають відсотковим часткам „ефекту” кожної групи.

$$\varphi^*(9\%) = 0,609,$$

$$\varphi^*(7\%) = 0,536.$$

Підрахуємо емпіричне значення φ^* за формулою:

$$\varphi_{емп}^* = (\varphi_1^* - \varphi_2^*) \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}; \quad \varphi_{емп}^* = (0,609 - 0,536) \sqrt{\frac{120 \cdot 234}{120 + 234}} = 0,65.$$

Критичні значення φ^* :

$$\varphi_{кр}^* = \begin{cases} 1,64 (p \leq 0,05) \\ 2,3 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

Оскільки $\varphi_{емп}^* < \varphi_{кр}^* (p \leq 0,05)$, тобто отримане значення φ^* знаходиться

у зоні незначимості, тобто нульова гіпотеза H_0 приймається. При проведенні початкових контрольних зрізів частка студентів контрольних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього, не більша, ніж частка студентів експериментальних груп.

Визначимо відповідність отриманих даних педагогічного експерименту по впровадженню у навчальний процес вищих будівельних навчальних закладів навчального комплексу з фізики. Для цього застосуємо критерій Фішера до

даних підсумкового етапу. Для розрахунку критерію ϕ^* при співставленні розподілу рівнів навчальних досягнень студентів контрольних (К) та експериментальних (Е) груп за результатами підсумкового контролю заповнимо таблицю 3.3.4 за даними табл. 3.3.1 і 3.3.2.

Таблиця 3.3.4.

Чотириклітинна таблиця для розрахунку критерію ϕ^* при співставленні двох дослідних груп за процентними частками навчальних рівнів

Група	„Є ефект” („навчальні досягнення студентів вище середнього рівня”)			„Немає ефекту” („навчальні досягнення студентів низького і середнього рівнів”)			Сума
	Кількість студентів	Відсоткова частка студентів		Кількість студентів	Відсоткова частка студентів		
Е	95	45	А	139	55	Б	234
К	26	31	В	94	69	Г	120
Сума	121			233			354

Сформулюємо нульову і альтернативну гіпотези.

H_0 : Частка студентів експериментальних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього, не більша, ніж студентів контрольних груп.

H_1 : Частка студентів експериментальних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього, більша, ніж студентів контрольних груп.

З таблиць визначаємо величини ϕ^* , що відповідають відсотковим часткам „ефекту” кожної групи.

$$\phi^*(45\%) = 1,471,$$

$$\phi^*(31\%) = 1,182.$$

Підрахуємо емпіричне значення ϕ^* :

$$\phi_{емп}^* = (1,471 + 1,182) \sqrt{\frac{120 \cdot 234}{120 + 234}} = 2,57.$$

Критичні значення ϕ^* :

$$\varphi_{кр}^* = \begin{cases} 1,64 (p \leq 0,05) \\ 2,3 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

Оскільки $\varphi_{емп}^* > \varphi_{кр}^* (p \leq 0,05)$, тобто отримане значення φ^* знаходиться

у зоні значимості, H_0 не приймається, приймається гіпотеза H_1 . Це означає, що після педагогічного експерименту по впровадженню у навчальний процес вищих будівельних навчальних закладів навчального комплексу з фізики частка студентів експериментальних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього, більша, ніж частка студентів контрольних груп, рівень навчальних досягнень яких вище середнього.

Вивчення зміни мотиваційної сфери студентів вищих будівельних навчальних закладів здійснювалося з використанням методики О. С. Гребенюка. Автор методики виявляє чотири рівні мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Перший (низький) рівень характеризується малочисельністю позитивних мотивів навчання і пізнання. Пізнавальні інтереси аморфні, ситуативні та короткотривалі, проявляються до знань лише емпіричного, прикладного характеру. Практично до всіх сторін змісту освіти і майбутньої професії студенти відносяться байдужо, не розуміють важливості фундаментальної і професійної освіти, свої життєві плани не пов'язують з вищою освітою і майбутньою професією, не відчувають потребу і бажання в отриманні знань, прийомами навчання, віддають перевагу нескладним видам діяльності.

На другому рівні розвитку мотивації студенти розуміють значення основ наук, які вони вивчають, проявляють інтерес до навчального предмету, особливо, коли викладач встановлює зв'язок питань, що розглядаються, з їх майбутньою професією і практичною діяльністю. Студентів в основному приваблює цікавий, простий матеріал, нескладні завдання, за допомогою яких вони можуть отримати позитивні оцінки.

Третій рівень розвитку мотивації характеризується високою сформованістю у студентів всіх компонентів мотивації. Вони чітко виділяють

навчальні предмети, які вони вважають найбільш важливими і цікавими. На заняттях цікавих їм дисциплін вони активні, самостійні, з допомогою викладача можуть ставити цілі майбутньої діяльності, свідомо намагаються отримати знання і уміння, працюють організовано, зібрано і в необхідному обсязі.

Четвертий (найвищий) рівень розвитку мотивації відрізняється глибокою свідомістю необхідності отримання загальноосвітніх фундаментальних і соціально-гуманітарних знань на ряду з професійними, яка сформувалася пізнавальними потребами, обов'язками та іншими мотивами навчання. Студенти мають загальну цілеспрямованість і наполегливість в оволодінні цікавими їм предметів, високим розвитком всіх компонентів і ознак мотивації.

Для визначення рівня мотивації вивчення фізики були проведені контрольні і завершальні опитування в контрольних та експериментальних групах. Студентам були роздані картки розміром 11x4 (див. табл. 3.3.5)

Таблиця 3.3.5.

Картка для визначення рівня мотивації вивчення фізики у студентів

1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44

Потім студентам було запропоновано дати відповіді на 44 питання, поділених на 6 груп (Додаток А). Питання складені і структуровані таким чином, що кожний рядок таблиці відповідає рівню розвитку мотивації: верхній рядок – першому (найнижчому) рівню, четвертий рядок – вищому рівню розвитку мотивації.

Для відповідей респондентів використовувалися спеціальні коди:

- 5 – впевнено „да”;
- 4 – більше „да”, аніж „ні”;
- 3 – не впевнений, не знаю;
- 2 – більше „ні”, аніж „да”;
- 1 – впевнено „ні”.

Опрацювання отриманих результатів полягала у сумуванні чисел по рядкам. Рядок з найбільшою сумою відповідає рівню мотивації студента, який заповнював картку. Результати, отримані нами на констатуючому і контролюючому етапах педагогічного експерименту, наведені у табл. 3.3.6.

Таблиця 3.3.6.

Розподіл студентів (у відсотках) за рівнями мотивації вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах

Рівень мотивації студентів	Констатуючий етап		Контролюючий етап	
	Контрольні групи	Експериментальні групи	Контрольні групи	Експериментальні групи
I (низький)	53	52	32	17
II (середній)	38	41	49	46
III (достатній)	9	7	12	23
IV (високий)	0	0	7	14

Аналіз результатів педагогічного експерименту з визначення відсоткового розподілу студентів за рівнями мотивації вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах показує, що при коректних стартових умовах мотивацію IV і III рівнів в кінці вивчення курсу фізики в контрольній групі мають лише 7 і 12% студентів, коли як у студентів експериментальних груп після проведення педагогічного експерименту з впровадження навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах відповідні показники становлять 14 і 23%. На контролюючому етапі експерименту низьку (I рівня) мотивацію мають 32% студентів контрольних груп і лише 17% студентів експериментальних груп.

Для оцінювання впровадження в навчальний процес навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах та його елементів серед студентів експериментальних груп було здійснене письмове опитування. Студентам було запропоновано дати відповіді на такі питання: 1) оцініть доцільність введення в навчальний процес лекційних зошитів, зошитів

для практичних та індивідуальних робіт, лабораторних зошитів зокрема та навчального комплексу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах в цілому, 2) які, на вашу думку, позитивні і негативні сторони мають запропоновані навчально-методичні розроблення?

Опрацювавши студентські роботи, ми можемо сформулювати загальні висновки щодо лекційних зошитів:

- більшість студентів, які прийняли участь в опитуванні, однозначно висловились за те, що у порівнянні з традиційною формою проведення лекційного заняття, використання лекційних зошитів дозволяє значно зекономити аудиторний час та охопити навчальний матеріал більш широко як за об'ємом, так і за глибиною;

- завдяки своїй формі і змісту, лекційний зошит дозволяє сформувати у студентів вміння конспектувати, виділяючи в розмовному тексті головну думку, основні положення, вчить систематизувати, класифікувати, узагальнювати і впорядковувати отриману інформацію;

- дане навчально-методичне розроблення сприяє більш ефективній підготовці до різних видів поточного, проміжного і підсумкового контролю, оскільки містить повний перелік тем і питань розділу, чітко класифікований і систематизований навчальний матеріал, тестові завдання модульного контролю;

- використання лекційного зошиту дозволяє зекономити час при розв'язанні організаційних питань, оскільки в зошиті чітко сформульовані питання для самостійного опрацювання, список рекомендованої літератури;

- майже всі студенти відмітили позитивний вплив великої кількості яскравих прикладів і фактів прикладного застосування фізичних знань у будівельній галузі, наведених у зошиті, на створення мотивації вивчення фізики і розуміння професійної значущості отримуваних знань;

щодо зошитів для практичних та індивідуальних занять:

- всі студенти, які приймали участь в опитуванні, відмічають більш ефективно використання позааудиторного часу при самопідготовці до

практичних занять, при їх проведенні та виконанні індивідуальної розрахункової роботи;

- майже всі студенти наголошують, що отриманий в результаті самостійного заповнення довідник сприяє розширенню, систематизації та узагальненню знань;

- опрацювання теоретичного матеріалу за допомогою цього посібника сприяє формуванню умінь та навичок застосування отриманих знань на практиці, допомагає при самостійному розв'язуванні задач індивідуальної розрахункової роботи;

- студенти з високим і достатнім рівнем знань відмічають, що обов'язкове заповнення даного індивідуального навчально-методичного посібника, стимулює до вчасного і систематичного опрацювання теоретичного навчального матеріалу, самостійного набуття знань та їх поглиблення, зміст зошита та форма подання теоретичного матеріалу сприяють розвитку логічного мислення та спонукають до творчого підходу при виконанні завдань;

щодо лабораторних зошитів:

- всі студенти, які прийняли участь в опитуванні, однозначно висловились за те, що лабораторні зошити дозволяють зекономити позааудиторний час на підготовчому етапі виконання лабораторних робіт, оскільки містять таку друковану інформацію як номер, тему, мету лабораторної роботи, частину теоретичних відомостей, рисунки, графіки та схеми, хід роботи, тобто матеріал, який не є обов'язковим для запам'ятовування;

- на етапі виконання робіт запропоноване навчально-методичне розроблення, на відміну від звичайного зошиту, дозволяє більш правильно і точно оформити результати вимірювань, оскільки в лабораторному зошиті є таблиця для занесення результатів вимірювань, місце для обчислень, місце, розкреслене під міліметровий масштаб для побудови графіків, місце для написання висновків роботи;

- використання лабораторного зошиту дозволяє зекономити час при розв'язанні організаційних питань, оскільки в зошиті є деякі фізичні константи

і співвідношення між фізичними величинами, графік виконання лабораторних робіт, список літератури;

- наведені контрольні питання окреслюють теоретичний матеріал, необхідний для опрацювання перед захистом лабораторних робіт;

- більшість студентів позитивно характеризують компактність лабораторного зошиту та зручність у користуванні ним;

- студентам з високим рівнем навчальних досягнень подобаються додаткові завдання навчально-методичного посібника „Фізика. Запитання та якісні задачі”, оскільки вони розширюють кругозір, допомагають розібратись в багаточисленних і різноманітних фізичних явищах, демонструють практичну важливість знань з фізики для застосування в подальшому професійному навчанні тощо, тоді як студенти з низьким рівнем навчальних досягнень відносять ці завдання до негативних елементів захисту лабораторної роботи;

- більшість студентів відмічають те, що неможливо здійснити підготовку до виконання лабораторних робіт без використання допоміжної літератури – конспекту, підручників тощо;

- студенти відзначають складність деяких контрольних питань через відсутність прямих відповідей на них у підручниках, обмеженість вільного місця для обчислень або написання відповідей;

ЩОДО НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКТУ В ЦІЛОМУ:

- всі студенти відмічають актуальність даного навчально-методичного розроблення, оскільки навчання за ним, на відміну від традиційної форми організації навчального процесу, стимулює систематичне, послідовне і комплексне здійснення всіх етапів навчального процесу;

- розвиває навички самопізнання та стимулює такі якості особистості як саморозвиток і самоорганізація;

- оптимізує навчальний процес, сприяє розвитку творчого підходу до вирішення навчальних і практично-прикладних задач;

- демонструє роль дисципліни „Фізика” для опанування студентами загально-технічних дисциплін та дисциплін професійного спрямування, а також

для творчого вирішення проблем, що виникають в межах певної будівельної спеціальності.

В нашому педагогічному експерименті ми досліджували різні критерії ефективності впровадження та застосування у навчальному процесі навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів. Дослідження психолого-педагогічних критеріїв здійснювалося методом експертних оцінок. Експерти оцінювали навчальний комплект з точки зору оптимізації та інтенсифікації навчального процесу за умов його використання, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, професійної спрямованості навчального комплекту, формування у студентів мотивації навчання та умінь самостійного опрацювання навчального матеріалу, виховання самостійної особистості і розвитку креативного мислення.

Анкетування проводилося як серед викладачів, які безпосередньо приймали участь у впровадженні навчального комплекту в навчальний процес, так і викладачів, які знайомі з навчальним комплектом з апробаційних доповідей та приймали участь в усних бесідах, обговореннях, дискусіях з теми дисертаційного дослідження. Загальна кількість експертів склала 28 осіб. Результати анкетування наведені у таблиці 3.3.7.

При підсумковій обробці анкет (додаток Б) підраховувалася загальна кількість відповідей з певною оцінкою й відношення у відсотках цього числа по кожній категорії оцінки до числа експертів (табл. 3.3.8).

Аналіз відповідей показав, що 100% експертів відмітили відповідність структури і змісту навчального комплекту навчальним програмам дисципліни «Фізика» для спеціальностей напрямку підготовки «Будівництво», 89% респондентів висловились за те, що навчальний комплект є ефективним засобом інтенсифікації занять, 86% викладачів відмітили спеціалізовану та професійно-прикладну спрямованість навчального комплекту, 79% – виступає засобом управління навчально-виховного процесу, 75% експертів високо оцінили навчальний комплект з точки зору оптимізації процесу підготовки викладача до проведення занять та активізації інтересу і підвищення

**Кількісні результати анкетування викладачів щодо характеристики
навчального комплекту**

Характеристики навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах	Шкала оцінювання / кількість експертів				
	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"
оптимізація процесу підготовки викладача до проведення лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять	0	0	0	7	21
є ефективним засобом інтенсифікації лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять	0	0	0	3	24
є ефективним засобом інтенсифікації лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять	0	0	0	3	24
активізація інтересу та підвищення внутрішньої мотивації вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах	0	0	1	6	21
формування у студентів умінь самостійного знаходження, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу	0	0	2	7	19
формування умінь роботи з різними джерелами інформації	0	0	1	7	20
формування у студентів умінь здійснення таких логічних операцій як виділення головної думки, основних положень, ключових фраз, понять; структурування, компонування та систематизація; аналізування, синтезування, дедукування тощо	0	0	2	7	19
формування навичок самоосвіти, прагнень до самоорганізації та самовдосконалення	0	0	2	7	19
виховання і розвиток у студентів креативного мислення	0	0	3	8	17
виступає засобом управління навчально-виховного процесу	0	0	0	6	22
відповідність структури і змісту навчальним програмам дисципліни «Фізика» для спеціальностей напрямку підготовки «Будівництво»	0	0	0	0	28

внутрішньої мотивації вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах у студентів, 71% опитаних відмітили, що навчальний комплект активізує навчально-пізнавальну діяльність студентів та сприяє формуванню умінь роботи з різними джерелами інформації, 68% – сприяє формуванню у

студентів умінь самостійного знаходження, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу та формування у студентів умінь здійснення таких

Таблиця 3.3.8.

**Результати анкетування викладачів щодо характеристики
навчального комплексу у відсоткових частках**

Характеристики навчального комплексу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах	Шкала оцінювання / відсоткова частка експертів				
	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"
оптимізація процесу підготовки викладача до проведення лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять	0	0	0	25	75
є ефективним засобом інтенсифікації лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять	0	0	0	11	89
активізація інтересу та підвищення внутрішньої мотивації вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах	0	0	4	21	75
формування у студентів умінь самостійного знаходження, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу	0	0	7	25	68
формування умінь роботи з різними джерелами інформації	0	0	4	25	71
формування у студентів умінь здійснення таких логічних операцій як виділення головної думки, основних положень, ключових фраз, понять; структурування, компонування та систематизація; аналізування, синтезування, дедукування тощо	0	0	7	25	68
формування навичок самоосвіти, прагнень до самоорганізації та самовдосконалення	0	0	7	25	68
виховання і розвиток у студентів креативного мислення	0	0	11	28	61
виступає засобом управління навчально-виховного процесу	0	0	0	21	79
відповідність структури і змісту навчальним програмам дисципліни «Фізика» для спеціальностей напрямку підготовки «Будівництво»	0	0	0	0	100

логічних операцій як виділення головної думки, основних положень, ключових фраз, понять; структурування, компонування та систематизація; аналізування, синтезування, дедукування тощо, а також формуванню у студентів навичок самоосвіти, прагнень до самоорганізації та самовдосконалення, 61% експертів

висловили думку про те, що навчальний посібник сприяє вихованню і розвитку у студентів креативного мислення. Тобто в цілому викладачі-експерти високо оцінюють роль навчального комплексу у вирішенні зазначених проблем.

Для визначення степені активності студентів впродовж аудиторних видів занять використовувався коефіцієнт активності A . Для його визначення впродовж 24 аудиторних занять в контрольних і експериментальних групах здійснювалося педагогічне спостереження. Кожен з трьох експертів відвідував по 8 аудиторних занять – одне лекційне, одне практичне, одне індивідуальне і одне лабораторне заняття в групах двох вибірок (контрольній та експериментальній). Спостерігаючи за студентами експерти заповнювали анкету (див. додаток В). Коефіцієнт активності A обчислювався за формулою:

$$A = \frac{k+l+m}{n} \cdot 100\%$$

де k – кількість студентів, яким викладач задавав питання, викликав відповідати впродовж заняття;

l – кількість студентів, які відповідали за самостійно виявленим бажанням, вносили доповнення у відповіді одногрупників, задавали питання викладачу;

m – кількість студентів, які прагнули відповідати, але не викликаних викладачем;

n – загальна кількість студентів в групі

Результати опрацювання всіх анкет подано у табл. 3.3.9.

Таблиця 3.3.9.

Значення коефіцієнта активності студентів контрольних та експериментальних груп на констатуючому і контролюючому етапах педагогічного експерименту

Вибірка студентів	Коефіцієнт активності	
	Констатуючий етап	Контролюючий етап
Контрольні групи	41,5	47
Експериментальні групи	38	64,5

Аналіз результатів з обчислення коефіцієнту активності студентів контрольних та експериментальних груп на констатуючому і контролюючому етапах педагогічного експерименту вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах свідчить, що при коректних стартових умовах рівень навчально-пізнавальної активності студентів експериментальних груп на 17,5% переважає рівень активності студентів контрольних груп.

Перевірка достовірності отриманих результатів по співставленню кількісно різних вибірок у розподілі значення коефіцієнтів активності студентів контрольних і експериментальних груп здійснювалася з використанням критерію Фішера F^* . Результати свідчать, що нульові гіпотези щодо рівності стартових умов на констатуючому етапі експерименту і значного перевищення коефіцієнта активності в експериментальних групах на контролюючому етапі є достовірними.

У ході комплексного педагогічного експерименту нашого дослідження були виконані такі завдання:

- проведена діагностична робота з метою виявлення необхідності оновлення і вдосконалення різних форм організації навчального процесу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах;
- з'ясовані методичні можливості розроблених методик використання навчального комплекту з фізики та його елементів порівняно з методами традиційного навчання у вищих будівельних навчальних закладах;
- визначено ефективність методик використання навчального комплекту з фізики та його елементів;
- виявлені рівні розвитку навчальних досягнень та умінь студентів вищих будівельних навчальних закладів при застосуванні навчального комплекту з фізики порівняно з традиційною системою навчання;
- досліджені новоутворення особистісних рис, вивчено зміни у мотиваційній сфері та степені активності студентів, які здійснювали навчання з використанням навчального комплекту з фізики;

- вивчено ефективність впровадження навчального комплексу з точки зору всіх суб'єктів навчального процесу, тобто як викладацького складу, так і студентів.

Математична обробка результатів комплексного педагогічного експерименту була виконана в умовах її повної коректності. У процесі проведення експерименту були забезпечені об'єктивність і валідність результатів, їх змістовна інтерпретація – пояснення причин, характеру зафіксованих змін, їх значення для подальших перетворень у навчанні й вихованні студентів.

Проведений нами комплексний педагогічний експеримент забезпечив найбільш імовірне виявлення недоліків традиційної системи навчання фізики у вищих будівельних навчальних закладах, дозволив обґрунтувати необхідність застосування нових форм, методів і засобів організації лекційних, практичних, індивідуальних та лабораторних занять, дав можливість простежити за зміною рівнів навчальних досягнень та розвитком індивідуальних особливостей учасників педагогічного процесу і підтвердив результати теоретичних досліджень.

Підсумовуючи сказане, можна стверджувати, що результати комплексного педагогічного експерименту служать достатньою підставою для висновку про правильність гіпотези нашого наукового дослідження щодо доцільності впровадження навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів з метою оптимізації навчального процесу, активізації пізнавальної активності студентів, формування навичок самоосвіти, прагнень до самоорганізації та самовдосконалення, формування і розвиток умінь креативного бачення розв'язання навчальних і професійних задач.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

1. Визначено етапи і завдання педагогічного експерименту. Для забезпечення максимальної достовірності та обґрунтованості результатів педагогічного експерименту здійснено вирівнювання його умов, що передбачає усунення відмінностей між основними суб'єктами навчально-виховного процесу при здійсненні вибіркової сукупності, яка брала участь в експерименті.

2. Експериментально досліджено позитивну динаміку оптимізації навчально-виховного процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності і самостійності студентів вищих будівельних навчальних закладів за умов використання навчального комплекту з фізики. Аналіз результатів констатуючого та контрольного етапів педагогічного експерименту свідчить, що високий і достатній рівні навчальних досягнень студентів експериментальних груп перевищують відповідні рівні навчальних досягнень студентів контрольних.

3. На контрольному етапі педагогічного експерименту одержано більш високі показники особистісних новоутворень у студентів експериментальних груп, які використовували навчальний комплект з фізики, порівняно з контрольними групами, де навчання студентів здійснювалось за традиційними методиками.

4. За результатами експерименту підтверджено педагогічну доцільність використання навчального комплекту з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів та перевірено достовірність отриманих даних педагогічного експерименту засобами математичної статистики.

ВИСНОВКИ

1. За аналізом законодавчих документів про освіту і науку в Україні та літературних джерел встановлено, що запровадження принципів Болонського процесу в діяльність вищої школи України вимагає таких способів організації навчального процесу, які будуть сприяти його оптимізації та інтенсифікації, і забезпечувати умови для активізації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів. Розв'язання цих завдань передбачає забезпечення вищих навчальних закладів навчально-методичними комплектами, які відповідають державним освітнім стандартам. У зв'язку з цим виникає необхідність створення навчального комплекту з фізики, використання якого буде сприяти активним способам самостійного пізнання студентів та ефективному керівництву цією діяльністю з боку викладачів.

2. Показано, що розроблення і впровадження в навчально-виховний процес сучасного і науково обґрунтованого навчального комплекту з фізики забезпечить можливості оптимізації процесу отримання та засвоєння студентами знань і умінь з урахуванням особистісних особливостей кожного студента, професійної спрямованості вивчення дисципліни „Фізика” та дотримання наступності у фундаментальній і професійній підготовці студентів вищих будівельних навчальних закладів.

3. Визначено концептуальні відмінності традиційного навчання фізики у вищих будівельних навчальних закладах та навчання з використанням навчального комплекту. Визначено методичні функції навчального комплекту з фізики та його складових частин. Доведено, що використання навчального комплекту з фізики є педагогічно доцільним, оскільки в ньому забезпечується адаптація всіх елементів педагогічної системи до вимог сучасної концепції освіти.

4. Розроблено методичні основи створення і структуру навчального комплекту з фізики та його складових частин за умов різних форм організації навчального процесу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах.

5. Розроблено навчальний комплект з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів, який містить такі складові частини:

- лекційний конспект,
- лекційний зошит,
- зошит для практичних та індивідуальних робіт,
- лабораторний зошит,
- запитання та якісні задачі.

Розроблений навчальний комплект з фізики може бути впроваджений у вищих технічних навчальних закладах для спеціальностей нефізичного спрямування.

6. Розроблено елементи методичного забезпечення навчально-виховного процесу у вищих будівельних навчальних закладах з використанням навчального комплекту з фізики, а саме:

- методика проведення лекційних занять;
- методика проведення практичних та індивідуальних занять;
- методика проведення лабораторних занять;
- методика проведення комп'ютерної діагностики рівня підготовленості студентів до різних видів занять за умов модульного навчання;
- розроблено тестові завдання для комп'ютерної діагностики навчальних досягнень студентів з теми: „Коливальні і хвильові процеси”.

7. Експериментально досліджено позитивну динаміку оптимізації навчально-виховного процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності і самостійності студентів вищих будівельних навчальних закладів за умов використання навчального комплекту з фізики та підтверджено педагогічну доцільність його впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдульханова-Славская К. А. Активность и сознание личности как субъекта деятельности / К. А. Абдульханова-Славская // Психология личности в социалистическом обществе. Активность и развитие личности. – М. : Наука, 1989. – С. 116-120.
2. Абдульханова-Славская К. А. Деятельность и психология личности / К. А. Абдульханова-Славская. – М. : Наука, 1980. – 336 с.
3. Аванесов В. С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе / В. С. Аванесов. – М. : МИС и С, 1989. – 167 с.
4. Аванесов В. С. Форма тестовых заданий / В. С. Аванесов. – М. : Центр тестирования, 2006г. – 152 с.
5. Аванесов В. С. Композиція завдань у тестовій формі / В. С. Аванесов // Вісник ТІМО (тестування і моніторинг в освіті). – 2007. – № 4 – С. 34-39.
6. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія : підручник / А. М. Алексюк. – К. : Либідь, 1998. – 560 с.
7. Амонашвили Ш. А. Личностно-гуманная основа педагогического процесса / Ш. А. Амонашвили. – Минск : Университет, 1990. – 500 с.
8. Амонашвили Ш. А. Психологические основы педагогики сотрудничества : Книга для учителя / Ш. А. Амонашвили. – К. : „Освіта”, 1991. – 111 с.
9. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитание творческой личности / В. И. Андреев. – Казань, 1998. – 220 с.
10. Андреев В. И., Факторы и критерии развития творческих способностей студентов в условиях перестройки высшей школы / В. И. Андреев, Л. М. Попов, Н. Ю. Посталюк // Развитие творческой активности студентов в учебной, научно-иссл. и социально-полит. Деятельности : Сб. науч. тр. – М. : НИИВШ, 1990. – С. 29–39.
11. Андрущенко В. П. Педагогічна поезія внутрішнього духу інженера: проблема відкриття, виховання і реалізації / В. П. Андрущенко // Проблеми та

перспективи формування гуманітарно-технічної еліти. – Харків : НТУ „ХПІ”, 2004. – Вип. 5 (9). – С. 29-40.

12. Анофрикова С. В. Создание условий для самостоятельной познавательной деятельности учащихся / [С. В. Анофрикова и др.] // Физика в школе. – 1997. – №2. – С. 45-52.

13. Архангельский С. И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1976. – 200 с.

14. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высшая школа, 1980. – 368 с.

15. Асмолов А. Г. Психология личности: Учебник / А. Г. Асмолов. – М. Изд-во МГУ, 1990. – 367 с.

16. Асмолов А. Г. Содействие ребёнку – развитие личности / А. Г. Асмолов. // Новые ценности образования. – М. : Инноватор, 1996. – Вып. 6. – С. 39-44.

17. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчання фізики / П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1999. – 174 с.

18. Атаманчук П.С. Управління процесом навчальної діяльності / П. С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1997. – 136 с.

19. Ахияров К. Ш. Формирование познавательной активности студентов в обучении : Учебное пособие / К. Ш. Ахияров, Ю. П. Правдин. – Уфа : Башкирский пединститут, 1988. – 80 с.

20. Бабаева Г. Пять шагов к творчеству / Г. Бабаева, Л. Пастухова // Директор школы. – 2000. – №1. – С. 31-33.

21. Бабанский Ю. К. Личностный фактор оптимизации обучения / Ю. К. Бабанский // Вопросы психологи. – 1984. – №1. – С. 51-57.

22. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 256 с.
23. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: Методические основы / Ю. К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.
24. Бабанский Ю. К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований: Дидактический аспект / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1982. – 192 с.
25. Балл Г.О. Гуманізація загальної та професійної освіти: суспільна активність і психолого-педагогічні орієнтири / Г. О. Балл // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – К.: Віпол, 2000. – С. 34, 134-157.
26. Балл Г. Духовність професіонала і педагогічне сприяння її становленню: орієнтири психологічного аналізу / Г. Балл // Професійна освіта: педагогіка і психологія: Українсько-польський щорічник. – Ченстохова-Київ, 2000. – С. 217-231.
27. Балл Г.О. Психолого-педагогічні засади гуманізації освіти / Г. О. Балл // Освіта і управління. – 1997. – №2. – С. 21-35.
28. Бердникова Н. Г. Организационное и методическое обеспечение учебного процесса в вузе: Учебно-методическое пособие / Н. Г. Бердникова, В. И. Меденцев, Н. И. Панов. – СПб.: Д.А.Р.К., 2006. – 208 с.
29. Беспалько В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалиста / В. П. Беспалько. – М. : Высшая школа, 1988. – 220 с.
30. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 200 с.
31. Беспалько В. П. Теория учебника: Дидактический аспект / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 160 с.
32. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання. Науково-метод. посібник. / І. Д. Бех – К. : ІЗМН, 1998. – 204 с.

33. Бех І. Д. Сучасні методологічні напрями виховання особистості / І. Д. Бех // Кримські педагогічні читання: Матеріали Міжнародної наукової конференції 12-17 вересня 2001 року. – Харків : НТУ „ХП”, 2001. – С. 24-30.

34. Благодаренко Л. Ю. Навчально-виховні функції самостійної роботи при вивченні фізики в школі / Л. Ю. Благодаренко // Матеріали Всеукраїнської конференції „Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України”. – Київ : Такі справи, 1999. – С. 45-48.

35. Благодаренко Л. Ю. Самостійна робота учнів з фізики в умовах її диференціації в сучасній школі / Л. Ю. Благодаренко // Матеріали III Міжнародної конференції Соросівських Учителів. Частина 2. – Київ : Віпол, 1998. – С. 158-164.

36. Благодаренко Л. Ю. Особливості самостійної роботи учнів педагогічних класів та підвищення її ефективності / [Л. Ю. Благодаренко, Г. П. Грищенко] // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ, 2001. – С. 37-41.

37. [Блонский П. П.](#) Педология: кн. для преподавателей и студентов высш. пед. учеб. заведений / П. П. Блонский ; под ред. В.А. Слостенина. – М. : Владос, 2000. – 287 с.

38. [Блонский П. П.](#) Память и мышление / П. П. Блонский. – СПб. : Питер, 2001. – 287с.

39. Богданов І. Т. Інноваційний підхід до формування продуктивної діяльності студентів при вивченні фізики / [І. Т. Богданов, О. В. Сергєєв] // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. Наукових праць: у 3-х томах. – Кривий Ріг : КДПУ, 2001. – Т. 2. – С. 23-30.

40. Богданов І. Т. Про теоретичні засади побудови дидактичної системи підготовки спеціалістів до творчості у професійній діяльності / [І. Т. Богданов, О. В. Сергєєв] // Всеукр. наук.-метод. конф. „Сучасний стан вищої

освіти в Україні: проблеми та перспективи”. – К. : ВЦ „Київський університет”, 2000. – С. 121-123.

41. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Богоявленская. – М. : Академия, 2002. – 320 с.

42. Богоявленская Д. Б. Пути к творчеству / Д. Б. Богоявленская. – М. : Знание, 1981 – 96 с.

43. Болонський процес у фактах та документах (Сорбонна-Болонья-Саламака-Прага-Берлін) / [М. Ф. Степко, Я. Я. Болюбаш, В. Д. Шинкарук та ін.]. – Тернопіль : Вид-во „Економічна думка” ТАНГ, 2003. – 60 с.

44. Буга П. Г. Создание учебных книг для вузов / П. Г. Буга. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 80 с.

45. Бурдейна Н. Б. Апробація та впровадження робочих зошитів з фізики у навчальний процес вищих будівельних навчальних закладів / Н. Б. Бурдейна // Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА: Тези доповідей. – К.: КНУБА, 2008. – С. 122-123.

46. Бурдейна Н. Б. Вдосконалення форм організації лабораторних занять з фізики у будівельних вищих навчальних закладах / Н. Б. Бурдейна // Наукові записки. – Випуск № 60. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С. 168-174.

47. Бурдейна Н. Б. Використання питань та якісних задач як один з методів формування і активізації позитивної мотивації навчальної діяльності учнів / Н. Б. Бурдейна // Збірник наукових праць – К. : Наук. світ, 2004. – С. 46-50.

48. Бурдейна Н. Б. Використання телекомунікаційних, інформаційних і комп’ютерних технологій у дистанційному навчанні / Н. Б. Бурдейна, Л. Ю. Благодаренко // Теорія і методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : Збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – С. 259-261.

49. Бурдейна Н. Б. Впровадження лабораторних зошитів з фізики у вищих будівельних навчальних закладах / Н. Б. Бурдейна // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч.3. – С. 36-41.

50. Бурдейна Н. Б. Засоби удосконалення контролю і обліку навчальної діяльності студентів / Н. Б. Бурдейна // Проблеми фізико-математичної і технічної освіти і науки України в контексті євро інтеграції („Вища освіта - 2006”). Збірник наукових праць за матеріалами науково-методичної конференції. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 305-312.

51. Бурдейна Н. Б. Зошит для практичних та індивідуальних занять як форма організації практичних занять з фізики у будівельних вищих навчальних закладах / Н. Б. Бурдейна // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12. – С. 184-186.

52. Бурдейна Н. Б. Інформаційні технології в навчальному процесі / Н. Б. Бурдейна, Л. Ю. Благодаренко, Л. В. Мініч // Наукові записки : Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова – Київ : НПУ, 2002. – Випуск 48. – С. 100-103.

53. Бурдейна Н. Б. Лабораторний практикум як процес інтеграції теоретико-методологічних знань і практичної діяльності молодого спеціаліста / Н. Б. Бурдейна, Л. Ю. Благодаренко // Теорія і методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : Збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – С. 64-67.

54. Бурдейна Н. Б. Лекційний зошит як форма вдосконалення лекційних занять з фізики у будівельних вищих навчальних закладах / Н. Б. Бурдейна, Л. Ю. Благодаренко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський :

Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С. 120-121.

55. Бурдейна Н. Б. Методика підвищення рівня засвоєння фізики: питання та якісні задачі / Н. Б. Бурдейна, В. І. Клапченко, Г. Д. Потапенко // Тези доповідей 65-ї науково-практичної конференції: У 4-х ч. – К. : КНУБА, 2004. – Ч.2. – С. 124.

56. Бурдейна Н. Б. Робочі зошити у процесі здійснення різних форм організації навчального процесу з фізики у вищих будівельних навчальних закладах / Н. Б. Бурдейна // Наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів КНУБА : Тези доповідей. – К.: КНУБА, 2007. – С. 5-6.

57. Бурдейна Н. Б. Тестовий електронний допуск до навчальних занять як засіб активізації самостійної діяльності студентів / Н. Б. Бурдейна, І. О. Азнаурян, В. А. Глива // Гуманізація навчально-виховного процесу : Збірник наукових праць. – Вип. XXXIX – Слов'янськ : Видавничий центр СДПУ, 2007. – С. 29-32.

58. Бурдейна Н. Б. Фізика. Коливальні та хвильові процеси. Оптика: Навчальний комплект у 5 ч. / Н. Б. Бурдейна – К. : КНУБА, 2008. – 360 с.

59. Бурдейна Н. Б. Формування позитивної мотивації студентів до вивчення фізики при дослідженні факторів впливу електронних приладів на людину / Н. Б. Бурдейна, В. А. Глива, О. В. Панова // Гуманізація навчально-виховного процесу : Збірник наукових праць. – Вип. XXXVI – Слов'янськ: Видавничий центр СДПУ, 2007. – С. 14-19.

60. Бухлова Н. В. Організація самостійної діяльності / Н. В. Бухлова. – К. : Айлант, 2003. – С. 5-30.

61. Буцик І. М. Системний підхід до організації поетапної навчально-пізнавальної діяльності студентів / І. М. Буцик // Науковий вісник Національного аграрного університету : Зб. наук. пр. – К. : НАУ, 2003. – Вип. 67. – С. 117-128.

62. Бушок Г. Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе / Г. Ф. Бушок, Е. Ф. Венгер. – К. : НАН Украины, 2000. – 415 с.

63. Бушок Г. Ф. Науково-методичні основи викладання загальної фізики: Монографія / Г. Ф. Бушок, Б. С. Колупаєв. – Рівне : Діва, 1999. – 410 с.
64. Вазина К. Я. Саморазвитие личности и модульное обучение / К. Я. Вазина. – Н. Новгород, 1991. – 122 с.
65. Ван Ганди А. Б. 108 путей к блестящей идее : Пер. с англ. / А. Б. Ван Ганди – Мн. : ООО «Попури», 1996. – 224 с.
66. Вербицкий А. О. Активные методы обучения в высшей школе: контекстный поход / А. О. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 1991. – 385 с.
67. Вергасов В. М. Активизация познавательной деятельности студентов высшей школы / В. М. Вергасов. – К., 1995. – 175 с.
68. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи: Методичний посібник для студентів магістратури / С. С. Вітвицька. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 316 с.
69. Волощук І. С. Науково-педагогічні основи формування творчої особистості / І. С. Волощук. — К. : Педагогічна думка, 1998. — 160 с.
70. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский ; под ред. В. В. Давыдова. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.
71. Галатюк Ю. М. Модульне проектування творчої навчальної діяльності з фізики / Ю. М. Галатюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін : Збірник науково-методичних праць : Рівненський державний гуманітарний університет. Випуск 5. – Рівне : РДГУ, 2002. – С. 17-26.
72. Галатюк Ю. М. Гармонізація інформаційно-ілюстративної і творчої функцій навчання у вищій школі / Ю. М. Галатюк // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : Збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – 325 с.
73. Галатюк Ю. М. Моделирование процесса решения творческих задач по физике / Ю. М. Галатюк, П. И. Самойленко, А. В. Сергеев // Специалист. – 2001. – № 2. – С. 31-33.
74. Галатюк Ю. М. Формування творчих педагогічних вмінь як складової професійної компетентності майбутнього вчителя фізики /

І. С. Войтович, Ю. М. Галатюк, В. О. Мислінчук // Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. — Житомир, 2003. — № 12. — С. 215-218.

75. Гальперин П. Я. Воспитание систематического мышления в процессе решения малых творческих задач / П. Я. Гальперин, В. Л. Данилова // Вопросы психологии. — 1980. — №1. — С. 31-38.

76. Гальперин П. Я. Психология мышления и учения о поэтапном формировании умственных действий / П. Я. Гальперин // Исследования мышления в советской психологии. — М., 1966. — С. 237-247.

77. Гинецинский В. И. Пропедевтический курс общей психологии. [Учеб. пособие] / В. И. Гинецинский. — СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1997. — 200 с.

78. Глушенко А. А. Моделирование и оптимизация процессов обучения, воспитания и развития / А. А. Глушенко. — М. : Изд-во МПА, 1998 — 120с.

79. Губенко О. В. Внутрішня свобода як умова активізації творчого потенціалу особистості / О. В. Губенко // Практична психологія та соціальна робота. — 2003. — №10. — С. 1–5.

80. Давыдов В. В. Виды обобщения в обучении : Логико-психологические проблемы построения учебных предметов / В. В. Давыдов. — М., 1972. — 424 с.

81. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. — М. : ИНТОР, 1996. — 544 с.

82. Данилов М. А. Дидактика / М. А. Данилов, Б. П. Есипов. — М. : АПН РСФСР, 1957 — 518 с.

83. Данилов М. А. Существенные стороны процесса обучения / Данилов М. А. // Сов. педагогика. — 1955. — №11. — С. 18-35.

84. Де-Метц Г. Г. Загальна методика викладання фізики : Теорія та практика викладання / Г. Г. Де-Метц. — К. : Держ. Вид-во України, 1929. — 301 с.

85. Державна національна програма : Освіта України ХХІ століття. – К. : Райдуга, 1994. – 49 с.
86. Дистервег А. Избранные педагогические сочинения / А. Дистервег – М., 1956. – С. 118.
87. Дьяченко В. К. Общие формы организации обучения / В. К. Дьяченко. – Красноярск : Изд-во Краснояр. Ун-та, 1984 – 184 с.
88. Есипов Б. П. Педагогика / Б. П. Есипов, Н. К. Гончарова. – М. : Унифиц, 1994. – 400 с.
89. Журавський В. С. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти / В. С. Журавський, М. З. Згуровський. – К. : ІВЦ Видавництво „Політехніка”, 2003. – 200 с.
90. Забранський В. Самостійно набуті знання – найцікавіші / В. Забранський, Н. Забранська // Рідна школа. – 1995. – №7-8. – С. 57-58.
91. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: [Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений.] / В. И. Загвязинский – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 192 с.
92. Закон України „Про вищу освіту” // Освіта України. – 26 лютого 2002. – №17 – С. 2-8.
93. Закону України „Про освіту” №1060-ХІІ, із змінами від 20 грудня 2005 року [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.osvita.org.ua/pravo/law_00/
94. Зверева Н. М. Активизация мышления учащихся на уроках физики: Из опыта работы. [Пособие для учителей] / Н. М. Зверева. – М. : Просвещение, 1980. – 112 с.
95. Зимняя И. А. Педагогическая психология: Учебник [для вузов] / И. А. Зимняя. – [Изд. 2-е, доп., испр. и перераб.] – М. : Логос, 2004. – 384 с.
96. Зязюн І. А. Педагогічна майстерність: Підручник [для студ. вищих пед. навч. закл.] / [І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривонос та ін.] ; за ред. І. А. Зязюна. — [2-е вид., доп. і перероб.] — К. : Вища школа, 2004. — 422 с.

97. Зязюн І. А. Освітні технології у вимірах педагогічної рефлексії / І. А. Зязюн. // Світло. – №1. – 1996. – С. 4-9.

98. Зязюн І. А. Технологізація освіти в контексті удосконалення професійного розвитку особистості / І. А. Зязюн. // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – [Частина 2.] – Харків : “ОВС”, 2002. – С. 28-44.

99. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – К.: Видавництво „Педагогічна преса”. – 2006. – № 10-11-12. – С. 3-14.

100. Иванова Л. А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: Пособие [для учителей] / Л. А. Иванова. – М. : Просвещение, 1983. – 160 с., ил.

101. Интенсификация творческой деятельности студентов / [Науч. ред. В. Андреев, Г. Мельхорн] – Казань : Изд-во Каз. ун-та, 1990. – 198 с.

102. Кириченко О. М. Методика формування творчих умінь у майбутніх інженерів-педагогів: Метод. рекомендації / О. М. Кириченко – [Українська інженерно-педагогічна академія. Кафедра технології легкої промисловості.] – Х. : УПА, 2003. – 56с.

103. Киселев Е. А. Некоторые аспекты повышения эффективности занятия по курсу общей физики / Е. А. Киселев, И. М Низамов // Профессионально-педагогическая подготовка учителя физики : Межвузовский сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону : РГПИ, 1981. – С. 89-94.

104. Клапченко В. І. Міжпредметні структурно-логічні зв'язки в навчальних планах інженерних спеціальностей будівельних вузів / В. І. Клапченко, Н. Б. Бурдейна, Ю. І. Мінаєва // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі : Зб. наукових праць – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. – №2. – С.49-52.

105. Клапченко В. І. Фізика в технічному вузі (з досвіду викладання фізики в КНУБА) / В. І. Клапченко // Проблеми фізико-математичної і технічної освіти і науки України в контексті євро інтеграції („Вища освіта - 2006”). Збірник

наукових праць за матеріалами науково-методичної конференції. – К. : НПУ імені М.П.Драгоманова, 2007. – С. 100-108.

106. Клепиков О. І. Основи творчості особи: Навч. посібник / О. І. Клепиков, І. Т. Кучерявий. – К. : Вища школа, 1996. – 295 с.

107. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения / Е. А. Климов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1996. – 510 с.

108. Коваленко Е. Э. Методика профессионального обучения. Учебник для инженеров, педагогов, преподавателей специализированных систем профессионально-технического и высшего образования / Е. Э. Коваленко. – Х. : ЧП «Штрих», 2003. – 480 с.

109. Козловська І. М. Методика інтегративного навчання фізики у професійно-технічній школі (дидактичні основи) / І. М. Козловська. – К., 2000. – 225 с.

110. Коменский Я. А. Великая дидактика [Избр. соч.] / Я. А. Коменский– М., 1965. – С. 162.

111. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения / Я. А. Коменский. – М. : Учпедгиз, 1955. – 651с.

112. Коршак Є. В. Навіщо і як вивчають фізику / Є. В. Коршак // Фізика та астрономія в школі. – 1996. – №1. – С. 3-6.

113. Косенко О. І. Проблеми звуження навчально-наукового поля в Україні і недоліки нових програм і підручників з фізики / О. І. Косенко, Ж. П. Ольховська // Проблеми фізико-математичної і технічної освіти і науки України в контексті євро інтеграції („Вища освіта - 2006”). Збірник наукових праць за матеріалами науково-методичної конференції. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 114-118.

114. Костишина Г. І. Формування навчально-пізнавальної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів: дис.. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Костишина Галина Іванівна. – Тернопіль, 2003. — 251 с.

115. Костюкевич Д. Системні особливості навчально-виховного процесу з фізики / Д. Костюкевич // Збірник наукових праць : Спеціальний випуск. – К. : Наук. світ, 2001. – С. 29-33.

116. Костюкевич Д. Я. Формування нового інформаційного навчального середовища для навчання фізики в умовах застосування нових інформаційних технологій / Д. Я. Костюкевич, В. С. Коваль // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету : Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. – Вип. 8. – С. 144-148.

117. Круцило І. К. Науковий підхід до створення навчально-методичного комплексу з фізики / І. К. Круцило, О. В. Сергєєв, Л. А. Шаповалова // Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету : Серія педагогічна : Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій. – Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – Вип. 5. – С. 51-56.

118. Кудрявцев Т. В. Психологический анализ динамики профессионального самоопределения личности / Т. В. Кудрявцев, В. Ю. Шегурова // Вопросы психологии. – 1983. – №2. – С. 51-59.

119. Кульневич С. В. Педагогика самоорганизации: феномен содержания / С. В. Кульневич. – Воронеж, 1997. – 235 с.

120. Кучменко О. Системний підхід до організації самостійної роботи в школі і педагогічному вузі / О. Кучменко, Л. Благодаренко // Педагогічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 15. Ч. I – Херсон : Айлант, 2000. – С. 134-138.

121. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.

122. Лернер И. Я. О познавательных задачах в обучении гуматитарным наукам / И. Я. Лернер // Народное образование, 1966. – № 3. – С. 41.

123. Логвиненко В. Г. Познавательная самостоятельность студентов вузов: стояние проблемы / В. Г. Логвиненко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Випуск 5. – Харків : УПА, 2003. – С. 347-356.

124. Лозинська Н. Професійна та соціально-психологічна адаптація молодих спеціалістів / Н. Лозинська // Наук.-метод. вісник. – Львів, 1995. – Вип. 1. – С. 26-32.

125. Макаренко А. С. Коллектив и воспитание личности / А. С. Макаренко. – М. : Педагогика, 1972. – 336 с.

126. Масленникова Л. В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике студентов инженерных вузов : автореф. дис. на соискание степени док. пед. наук : спец. 13.00.02 „Теория и методика обучения физике” / Масленникова Л. В. – Саранск, 2001. – 40 с.

127. Маслоу А. Мотивация и личность : Теория личности в западно-европейской и американской психологии. Хрестоматия [по психологии личности] / А. Маслоу. – Самара : Изд. Дом «БАХРАХ», 1996. – С. 422-449.

128. Маслоу А. Самоактуализация личности и образование / А. Маслоу; пер. с англ., предисл. Г. А. Балла. – Киев-Донецк, 1999. – 52 с.

129. Матюшкин А. М. Концепция творческой одаренности / А. М. Матюшкин // Вопросы психологии. – 1989. – №6. – С.29-33.

130. Матюшкин, А. Как сформировать творческую личность? / А. Матюшкин. *Alma mater* [Текст] : вестник высшей школы; гл. ред. О. Долженко. – М. : Российский университет дружбы народов, 1940 – С.30 – 35.

131. Матюшкин А. М. Мышление, обучение, творчество / А. М. Матюшкин. – М. : Изд-во МПСИ, 2003.

132. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. – М. : Педагогика, 1982. – 208 с.

133. Матюшкин А. М. Психологическая структура, динамика и развитие познавательной активности / А. М. Матюшкин // Вопросы психологии. – 1982. – №4. – С. 5-17.

134. Махмутов М. И. Проблемное обучения / М. И. Махмутов. – М. : Педагогика. 1975. – 368 с.
135. Махмутов М. И. Теория и практика проблемного обучения. – Казань: Казанский госуниверситет, 1972. – 365 с.
136. Мелашина А. М., Зотова И. К. О преподавании физики в вузе / А. М. Мелашина, И. К. Зотова. – Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1989. – 160 с.
137. Методика здійснення комплексної діагностики знань студентів з курсу загальної фізики: Методичні рекомендації / [М. І. Шут, Р. М. Вернидуб, П. О. Возний та ін.] ; за редакцією М. І. Шута. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – 14 с.
138. Методические указания по классификации методов активного обучения / [Ю. С. Арутюнов, М. М. Бирштейн, В. Н. Бурков и др.] – К., 1989. – С. 13.
139. Мойсеюк Н. Є. Педагогіка. Навчальний посібник / Н. Є. Мойсеюк. – 4-е видання, доповнене. – К. : 2003. – 615 с.
140. Моляко В. А. Психология конструкторской деятельности / В. А. Моляко. – М. : Машиностроение, 1983. – 134 с.
141. Моляко В. А. Психология решения школьниками творческих задач / В. А. Моляко. – К., 1983. – 94 с.
142. Момот Л. Творчий розвиток учнів у процесі навчання / Л. Момот, Л. Шелестова // Шлях освіти. – 1998. – №1. – С. 10-12.
143. Мороз О. Г. Шляхи забезпечення наступності у самостійній навчальній роботі учнів середньої загальноосвітньої школи і студентів вузу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Мороз Олексій – К., 1971. – 281 с.
144. Научное творчество: Науковедение проблемы и исследование / под ред. С. Д. Микулинского, М. Г. Ярошевского. – М. : Наука, 1969. – 446 с.
145. Національна доктрина розвитку освіти України // Освіта України, 23 квітня – 2002. – № 33, – С.4-6.

146. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи / за ред. І. А. Зязюна. – К. : Віпол, 2000. — 636 с. – (АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти)

147. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз / [Андрущенко В. П., Зязюн І. А., Кремень В. Г. та ін.] ; под. ред. В. Г. Кременя – К. : Наукова думка, 2003. — 854 с. – (АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти)

148. Низамов Р. А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р. А. Низамов. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1975. – 303с. – С. 34-35.

149. Ниренберг Дж. Й. Искусство творческого мышления / Дж. Й. Ниренберг; пер с англ. – Мн.: ООО «Попурри», 1996. – 240 с.

150. Ничкало Н. Г. Неперервна професійна освіта – тенденція світова / Н. Г. Ничкало // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Частина 2. – Харків : “ ОВС”, 2002. – С. 148-162.

151. Ничкало Н. Г. Проблеми сучасної дидактики / Н. Г. Ничкало // Шлях освіти. – 1997. – №4 – С. 52-54.

152. Ничкало Н. Г. Профессионально-техническое образование в Украине: проблемы исследований / Н. Г. Ничкало. – К. : Науковий світ, 1999. – 28 с.

153. Ничкало Н. Г. Філософія сучасної освіти / Н. Г. Ничкало // Педагогіка і психологія. – 1997. № 3. – С. 105-114.

154. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. [пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалифик. пед. кадров] / под. ред. Е. С. Полат. – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 272 с.

155. Обучение в высшей и средней специальной школе : обзор информации / [А. А. Вербицкий, Н. Г. Галунов, К. А. Михальский и др.] – М. : ВНИИВШ, 1982. – Вып. 4. – 234 с.

156. Околелов О. П. Современные технологии обучения в вузе: сущность, принципы проектирования, тенденция развития / О. П. Околелов // Высшее образование в России. – 1994. – №2. – С. 45-50.

157. Олексенко В. М. Інноваційні підходи раціонального використання часу / В. М. Олексенко // Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка. – Луганськ, 2006. – № 2 (97). – С. 123-130.

158. Осадчук Л. А. Методика преподавания физики: Методические основы / Л. А. Осадчук. – Киев-Одесса: “Вища школа”, 1984. – 364 с.

159. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / [О. М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.] ; за заг. ред. О.М. Пехоти. – К. : А.С.К., 2001. – 256 с.

160. Основы психологии: Пособие / За заг. ред. О. В. Киричука, В. А. Роменця. — К. : Либідь, 1995. — 632 с.

161. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие / [М.В.Буланова-Топоркова, А.В.Духавнева, Л.Д.Столяренко и др..]. – Ростов на Дону : Феникс, 2002. – 544 с.

162. Педагогика: Педагогические теории, системы, технологии: Учеб. [для студ. высш. и сред. пед. заведений] / под ред. С. Д. Смирнова. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 272 с.

163. Педагогика / под. ред. Бабанского Ю. К. – М. : Просвещение, 1983. – 608 с.

164. Педагогика. Учебное пособие [для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей] / под. ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Педагогическое общество России, 2003. – 608 с.

165. Педагогические технологии: что это такое и как их используют в школе. [Практико-ориентированная монография] / под ред. Т. И. Шамовой, П. И. Третьякова. – М. : Тюмень, 1994. – 58 с.

166. Педагогическое наследие / [Я. А. Коменский, Д. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци] ; сост. В. М. Кларин, А. Н. Джуринский. – М. : Педагогика, 1988 – 416 с.

167. Педагогічна творчість: методологія, теорія, технології / [Андрущенко В. П., Сисоєва С. О., Гузій Н. В. та ін.] / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. Інститут історії та філософії педагогічної освіти. Кафедра педагогічної творчості. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. – 183 с.

168. Педагогічні технології у неперервній освіті: Наук. моногр. / [С.О. Сисоєва, А.М. Алексюк та ін.] ; за ред. С. О. Сисоєвої. – К. : ВІПОЛ, 2001. – 502 с.

169. Перспективні освітні технології: Науково-педагогічний посібник / за заг. ред. Г. С. Сазоненко. – К.: Гопак, 2000. – 569 с.

170. Пидкасистый П. И. Педагогика / П. И. Пидкасистый. – М. : Изд-во Педагогическое общество России, 2002 – 513 с.

171. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.

172. Підготовка до професійного навчання і праці (психолого-педагогічні основи): Навч.-метод. посібник / за ред. Г. О. Балла, П. С. Перепелиці, В. В. Рибалки. – К. : Наукова думка, 2000. – 188 с.

173. Підласий І. Педагогічні інновації / І. Підласий, А. Підласий // Рідна школа. – №12. – 1998. – С. 3-17.

174. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс: Учеб. [для студ. высш. учеб. заведений: В 2 кн. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения.] / И. П. Подласый – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 576 с.: ил.

175. Пономарев Я. А. Психология творчества и педагогика / Я. А. Пономарев. – М. : Просвещение, 1976. – 280 с.

176. Програма „Освіта столиці. 2006-2010 рр.” ; подано у додатку до рішення Київради від 19 грудня 2006 року № 289/346. – Режим доступу : <http://www.guon.kiev.ua/?q=node/41>

177. Про затвердження Плану заходів Міністерства освіти і науки України на виконання Державної програми "Вчитель" у 2006-2010 рр. Міністерство освіти і

науки України (МОН). Наказ № 165 від 09.03.2006 – Режим доступу : <http://www.uapravo.net/data/base11/ukr11485.htm>

178. Прокопенко І. Ф. Педагогічна технологія / І. Ф. Прокопенко, В. І. Євдокимов. – Харків, 1995. – 374 с.

179. Психологія особистісно орієнтованої професійної підготовки учнівської молоді: Наук.-метод. посіб. / [Балл Г. О., Бастун М. В., Вихрущ А. В. та ін.] ; за ред. В. В. Рибалки. / — К.; Т., 2002. — 388с. (АПН України. Інститут педагогіки і психології професійної освіти)

180. Психология. Словарь / под общей ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М. : Политиздат, 1990. – 494 с.

181. Психология учебной деятельности школьников / под ред. В. В. Давыдова. – М., 1982. – 350 с.

182. Пути разработки профиля специалиста / Н. Ф. Талызина, Н. Г. Печенюк, Я. Б. Хихловский. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1987. – 166 с.

183. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.

184. Решетова З. А. Психологические основы профессионального обучения / З. А. Решетова. – М. : Изд. Моск. Ун-та, 1985. – 208 с.

185. Резіна О. Психолого-дидактичні особливості формування інформаційно-пошукових умінь / О. Резіна // Рідна школа. – 2004. – №1. – С. 9-11.

186. Рибалка В. В. Особистісний підхід у профільному навчанні старшокласників: Монографія / В. В. Рибалка. – К. : ІПППО АПН України, Деміург, 1998. – 160 с.

187. Рибалка В. Особистість як суб'єкт творчої трудової діяльності та професійного ставлення / В. Рибалка // Професійна освіта: педагогіка і психологія : Українсько-польський щорічник. – Ченстохова-Київ, 2000. – С. 267-276.

188. Рубакин Н. А. Как заниматься самообразованием / Н. А. Рубакин. – М., 1962. – С. 52.

189. Самойленко П. И. Развитие дидактики физики как инновационный процесс / П. И. Самойленко, А. В. Сергеев // Специалист. – 1997. – №4. С. 28-31; №5. – С. 29-32; №6. – С. 34-37.

190. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

191. Семиченко В. А. Теоретичні та методичні основи професійного самовиховання студентів вузу: Навч.-метод. посіб. / В. А. Семиченко, О. М. Галус, Л. В. ; за заг. ред. В. А. Семиченко. – Хмельницький : ХГПШ, 2001. – 255с. – (Центральний ін-т післядипломної педагогічної освіти; Хмельницький гуманітарно-педагогічний ін-т; Регіональна лабораторія соціально-педагогічних проблем адаптації студентів до умов навчання у вищому навчальному закладі)

192. Семиченко В. А. Психология деятельности: Модульный курс (лекции, практические занятия, задания для самостоятельной работы) [для преподавателей и студентов] / В. А. Семиченко. – К. : Издатель Эшке А. Н., 2002. – 247с.

193. Семиченко В. А. Психология личности: Модульный курс (лекции, практические занятия, задания для самостоятельной работы) [для преподавателей и студентов] / В. А. Семиченко. — К. : Магістр-S, 2001. — 426с.

194. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: Монографія / В. П. Сергієнко. – К. : НПУ, 2004. – 382 с.

195. Сергиенко Л. Г. Реализация профессиональной направленности обучения физики студентов горных специальностей технических вузов дис.. ...канд. пед. наук : 13.00.02 / Сергиенко Людмила Григорьевна. – Донецк – Красноармейск, 1997. – 301 с.

196. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб.: ООО «Речь», 2001. – 350 с.

197. Сисоєва С. О. Особистісно орієнтовані технології: сутність, специфіка, вимоги до проектування. Професійна освіта: педагогіка і психологія / С. О. Сисоєва. – К., 2003. – IV ч – 567 с.
198. Сисоєва С. О. Педагогічна творчість / С. О. Сисоєва. – К., 1998. – 151с. – (АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти)
199. Сисоєва С. О. Підготовка вчителя до формування творчої особистості учня / С. О. Сисоєва. – К.: Поліграфкнига, 1996 – 403 с.
200. Скаткин М. Н. Активизация познавательной деятельности учащихся в обучении / М. Н. Скаткин // Матер. научн. конф. по дидактике. – М., 1965. – С. 38.
201. Слостенин В. А. Педагогика: Учеб. пособие [для студ. высш. пед. заведений] / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Г. Н. Шияпов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.
202. Слостёнин В. А. Психология и педагогика: Учеб. пособие [для студ. высш. учеб. заведений] / В. А. Слостёнин, В. П. Каширин. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 480с.
203. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навч. посіб. / З. І. Слєпкань. – К.: Вища шк., 2005. – 239 с.
204. Спиркин А. Г. Основы философии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. Г. Спиркин. – М. : Политиздат, 1988. – 392 с.
205. Степанов О. М. Основы психологии і педагогіки: Навчальний посібник / О. М. Степанов, М. М. Фіцула. – К.: Академвидав, 2005. – 520 с.
206. Сухомлинский В. О. Сто порад учителєві / В. О. Сухомлинский. – К.: Радянська школа, 1998. – 304 с.
207. Сусь Б. А. Дидактичні та методичні основи організації і активізації самостійної навчальної діяльності курсантів при вивченні курсу загальної фізики у вищих технічних військових закладах : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Сусь Богдан Арсентійович – К., 1998. – 275 с.

208. Сусь Б. А. Проблеми дидактики фізики у вищій школі. Науково-методичне видання / Б. А. Сусь, М. І. Шут. – [2-е, доповнене]. – К.: 6 ВЦ „Просвіта”, 2003. – 155 с.

209. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 334с.

210. Точиліна Т. М. Науково-теоретичні засади створення навчально-методичного комплексу з курсу загальної фізики для вищих технічних навчальних закладів: дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Точиліна Тетяна Миколаївна – К., 2006. – 220с.

211. Тугай А. М. Концептуальні засади сучасної вищої освіти в галузі будівництва і архітектури / [А. М. Тугай, В. А. Баженов, М. М. Осетрін, та ін.] // Проблеми фізико-математичної і технічної освіти і науки України в контексті євро інтеграції („Вища освіта - 2006”). Збірник наукових праць за матеріалами науково-методичної конференції. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 55-60.

212. Тюріна В. О. Формування пізнавальної самостійності в процесі розв’язування системи пізнавальних задач / В. О. Тюріна // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “Педагогічна технологія у сучасному вузі”. – Луцьк: Вежа, 1995. – С. 40-44.

213. Ушинський К. Д. Избранные педагогические сочинения / К. Д. Ушинський – М., 1949. – Т.1. – С. 144.

214. Ушинский К. Д. Педагогические сочинения : в 6 т. / К. Д. Ушинский – М., 1988. – Т. 2. – 492 с.

215. Ушинский К. Д. Человек как предмет воспитания / К. Д. Ушинский // Собр. соч. : в 11 т. – М., 1950. – Т. 8. – 776 с.

216. Фізика. Лабораторний практикум: Навчальний посібник / [Клапченко В. І., Тарасевич В. І., Азнаурян І. О. та ін.] ; за заг. ред. В. І. Клапченка. – [2-ге вид., випр. і доп.] – К. : КНУБА, 2006. – 228 с.

217. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи: Навчальний посібник / М. М. Фіцула. – К. : „Академвидав”, 2006. – 352 с. – (Альма-матер)

218. Фокин Ю. Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: Методология, цели и содержание, творчество: Учеб. пособие [для студ. высш. учеб. заведений] / Ю. Г. Фокин. – М.: Изд. центр “Академия”, 2002. – 224 с.
219. Формирование учебной деятельности студентов / [под ред. В. Я. Ляудис]. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 240 с.
220. Фрейд З. Основные принципы психоанализа / З. Фрейд: [пер. с нем., англ.]. – М. : Рефл-бук, 1998. – 288с.
221. Харламов И. Ф. Как активизировать учение школьников / И. Ф. Харламов. – Минск : Народная асвета, 1975. – С. 31.
222. Харламов И. Ф. Педагогика : Учеб. / И. Ф. Харламов. – 6-е изд. – Минск, 2000. – 560 с.
223. Хом'юк І. В. Формування вмінь самостійної роботи у майбутніх інженерів засобами ігрових форм : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Хом'юк Ірина Володимирівна. — Вінниця, 2003. — 219 с.
224. Хуторской А. В. Современная дидактика: Учебник для вузов / А. В. Хуторской. – СПб : Питер, 2001. – 544 с.: ил. – (Серия «Учебник нового века»)
225. Чепелева Н. В. Психологія читання тексту студентами вузів / Н. В. Чепелева. – К. : Либідь, 1990. – 100 с.
226. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: Учеб. пособие для вузов / Д. В. Чернилевский. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
227. Чернилевский Д. В. Креативная педагогика и психология: учебное пособие / А. В. Морозов, Д. В. Чернилевский. – М. : Академический Проект, 2004. – 2-е изд., испр. и доп. – 560с.
228. Чернилевский Д. В. Технология обучения в высшей школе / Д. В. Чернилевский, О. К. Филатов; под ред. Д. М. Чернилевского – М. : Экспедитор, 1996. – 288 с.
229. Шамова Т. И. Проблемность – стимул познавательной активности / Т. И. Шамова // Нар. Образование. – 1963. – №3. – С. 76-79.

230. Шилов В. Ф. Многоуровневый физический практикум в домашних условиях / В. Ф. Шилов // Физика в школе. – 1998. – №5. – С. 51-54.

231. Шут М. І. Проблеми організації навчально-виховного процесу і європейські перспективи / М. І. Шут, Ю. А. Пасічник // Проблеми фізико-математичної і технічної освіти і науки України в контексті євро інтеграції („Вища освіта - 2006”). Збірник наукових праць за матеріалами науково-методичної конференції. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – С. 21-30.

232. Шут М. І. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики / М. І. Шут, В. П. Сергієнко // Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету : Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський : К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С. 52-54.

233. Щербина В. А. Организационные формы обучения в историческом развитии : Методическое пособие для студентов и преподавателей / В. А. Щербина, В. А. Таран. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2005. – 103 с.

234. Шукина Г. И. Активизация познавательной деятельности в учебном процессе / Г. И. Шукина – М. : Просвещение, 1979. – 160 с.

235. Эсаулов А. Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов / А. Ф. [Эсаулов](#). – М. : Высш. школа, 1982. – 223 с.

236. ЮНЕСКО и образование в мире. – Париж, 1985. – 158 с.

237. Юцявичене П. А. Теория и практика модульного обучения / П. А. Юцявичене. – Каунас, 1989. – 272 с.

238. Якунин В. А. Педагогическая психология: Учеб пособие / В. А. Якунин. – 2-е изд. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2000. – 349 с.

239. Якунин В. А. Психология учебной деятельности студентов / В. А. Якунин. – М., 1994. – 168 с.

240. Schily K. Man sollte den Hochschulen ihre jeweilige Reform selber uberlassen / K. Schily // Wirtschaftsdienst. – Hamburg, 1994. – Jg. 74, №5. – S. 226-228.

241. Spearman C. General intelligence objectively determined and measured. *Amer. S. of Psychology* / C. Spearman. – Toronto, Ontario: York University, 1904. – V.15. – Д. 201-293.

Додаток А

Анкета для дослідження мотиваційної сфери студентів

Поміркуйте, що для Вас відіграє найважливішу роль у навчанні.

I. Що спонукає Вас вивчати фізику?

1. Боюся отримати низьку оцінку.
2. Намагаюсь отримати гарну оцінку.
3. Інтерес до окремих занять.
4. Те, що фізика цікавий предмет.
5. Вчу, тому що це вимагають викладачі.
6. Щоб не відставати від одногрупників.
7. Тому, що знання з фізики є необхідні майбутньому інженеру-будівельнику.
8. Вважаю своїм обов'язком вчити всі предмети, в тому числі й фізику.

II. Як Ви поясните своє відношення до роботи на заняттях фізики?

9. Активно працюю рідко, в основному коли відчуваю, що мають спитати.
10. Активно працюю, якщо розумію матеріал, коли викладач не дозволяє відволікатися.
11. Активно працюю тому, що фізика для мене дуже потрібний предмет.
12. Подобається вивчати фізику, тому що це цікавий предмет, хоча й не всі розділи мені подобаються.

III. Як Ви поясните своє відношення до вивчення фізики?

13. Якщо було б можливо Ви часто пропускали заняття з фізики.
14. Вважаєте, що тільки знання з деяких питань знадобляться Вам у майбутній професії, інше ж можна і не вчити.
15. Вважаєте, що вивчення фізики необхідне для Вашого загального розвитку.
16. Вважаєте, що вивчаєте фізику глибоко, оскільки відчуваєте потребу, бажання знати якомога більше.

IV. Який вид навчальної діяльності Вам подобається понад усе

17. Слухати розповідь викладача.
18. Слухати виступи одногрупників.
19. Самому аналізувати, міркувати з приводу поставлених питань, завдань.
20. Намагаєтеся самостійно знайти шлях вирішення проблеми, довести своє припущення, зробити висновки.

V. Яке значення для Вас має вивчення фізики при оволодінні професією?

21. Ніякого.
22. Вивчення фізики допомагає легше зрозуміти і засвоїти предмети професійної спрямованості.
23. Знання фізики допомагає у розумінні сутті явищ і процесів.
24. Знання фізики допомагає стати спеціалістом широкого профілю.

VI. Тепер про інше.

25. Чи часто на заняттях з фізики у Вас буває такий стан, коли нічого не хочеться робити?
26. Якщо матеріал заняття не цікавий, чи сумлінно Ви його вивчаєте?
27. Якщо на початку заняття Ви були активними, зацікавлені роботою, то чи часто Ваша активність зберігається до кінця заняття?
28. Чи часто, зіштовхнувшись із труднощами при вивченні теоретичного матеріалу, розв'язуванні задач, виконанні експерименту, Ви доводите до кінця розпочату справу?
29. Чи вважаєте Ви, що в житті найбільш важкі і нецікаві теоретичні питання фізики можна було б і не вивчати?
30. Чи вважаєте Ви, що в житті Вам знадобляться знання лише з окремих розділів фізики?
31. Для гарного знання фізики Ви намагаєтеся глибоко вивчити теорію?

32. Чи вважаєте Ви, що для Вашої майбутньої професійної діяльності необхідні глибокі знання всього курсу фізики?
33. Чи буває так, що Вам не вистачає умінь, а Ви і не хочете їх здобувати?
34. Чи вважаєте Ви, що для виконання навчального завдання головне – це отримати результат, неважливо якими засобами?
35. При вивченні фізики чи намагаєтеся Ви навчитися раціональним способам виконання завдань?
36. Чи часто при вивченні нового матеріалу Ви звертаєтеся, окрім конспекту, до інших джерел: підручників, посібників, книг?
37. Чи часто для того, щоб Ви розпочати активну навчальну діяльність, Вам необхідно продемонструвати досліди, навести цікаві факти, приклади тощо?
38. Чи часто буває у Вас таке, що на аудиторних заняттях фізика вивчається із задоволенням, а на позааудиторних заняттях всяке бажання зникає?
39. Чи часто Ви продовжуєте обговорювати питання, що були підняті на заняттях, після їх закінчення: на перерві, у гуртожитку, вдома, наступного дня?
40. Якщо Ви зіштовхуєтеся з вибором: піти у кіно, погуляти або присвятити час заняттям з фізики, чи часто Ви робите вибір на користь фізики?
41. Чи часто Ви користуєтеся можливістю списати завдання винесене на самостійне опрацювання?
42. Подобається Вам розв'язувати типові задачі, тобто ті, які можна розв'язувати за зразком?
43. Подобаються Вам завдання, які вимагають довгих роздумів і розв'язування яких Ви, навіть, не знаєте з чого розпочати?
44. Чи подобаються Вам завдання в яких необхідно висувати гіпотези, обґрунтовувати їх теоретично?

Додаток Б

Анкета „Ефективність та доцільність використання в навчальному процесі навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах”

Оцініть ефективність впровадження та застосування в навчальному процесі навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах за допомогою наступних оцінок: „5” – в цілому відповідає дійсності, „4” – висока оцінка, але є недоліки, „3” – низька оцінка, але є вдалі елементи, „2” – в цілому низька оцінка, „1” – не відповідає дійсності.

Характеристики навчального комплекту з фізики у вищих будівельних навчальних закладах	Шкала оцінювання / кількість експертів				
	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"
оптимізація процесу підготовки викладача до проведення лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять					
є ефективним засобом інтенсифікації лекційних, практичних, лабораторних та індивідуальних занять					
активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів, при вивченні фізики					
має спеціалізовану та професійно-прикладну спрямованість					
активізація інтересу та підвищення внутрішньої мотивації вивчення фізики у вищих будівельних навчальних закладах					
формування у студентів умінь самостійного знаходження, опрацювання та засвоєння навчального матеріалу					
формування умінь роботи з різними джерелами інформації					
формування у студентів умінь здійснення таких логічних операцій як виділення головної думки, основних положень, ключових фраз, понять; структурування, компонування та систематизація; аналізування, синтезування, дедукування тощо					
розвиток у студентів креативного мислення					
виступає засобом управління навчально-виховного процесу					
відповідність структури і змісту навчальним програмам дисципліни «Фізика» для спеціальностей напрямку підготовки «Будівництво»					

Додаток В

Анкета для спостереження за студентами на лекційних, практичних, індивідуальних і лабораторних заняттях для встановлення коефіцієнту активності A .

При заповненні таблиці використовуються такі позначення:

k – кількість студентів, яким викладач задавав питання, викликав відповідати впродовж заняття;

l – кількість студентів, які відповідали за самостійно виявленим бажанням, вносили доповнення у відповіді одногрупників, задавали питання викладачу;

m – кількість студентів, які прагнули відповідати, але не викликаних викладачем;

n – загальна кількість студентів в групі

Показники активності студентів	Констатуючий етап		Контролюючий етап	
	Контрольні групи	Експериментальні групи	Контрольні групи	Експериментальні групи
k				
l				
m				
n				