

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського

На правах рукопису

Фуштей Оксана Василівна

УДК 378.147:53.01

**ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІА**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник – доктор педагогічних наук,
професор **Шестопалюк Олександр Васильович**

Вінниця – 2012

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	13
1.1. Компетентність як педагогічне явище: дефінітивний аналіз.....	13
1.2. Професійна компетентність майбутнього вчителя фізики: зміст та структура.....	21
1.3. Засоби мультимедіа та їх використання в процесі формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики.....	38
Висновки до першого розділу.....	76
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІА В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ	78
2.1. Реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа.....	78
2.2. Розроблення електронного навчально-методичного комплексу для використання в процесі навчальних занять.....	91
2.3. Комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі.....	106
2.4. Активізація самостійної роботи майбутніх учителів фізики у середовищі мультимедійних технологій	130
Висновки до другого розділу.....	150
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІА В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ	152
3.1. Організація і методика проведення педагогічного експерименту.....	152
3.2. Інтерпретація здобутих результатів.....	159
Висновки до третього розділу.....	187
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	188
ДОДАТКИ.....	191
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	260

ВСТУП

Актуальність і доцільність дослідження. На сучасному етапі розвитку нашого суспільства найважливішим завданням системи освіти є формування особистості – найвищої цінності нації, її інтелектуального та культурного потенціалу. Виховати компетентну, гармонійно розвинену особистість, яка володітиме фундаментальними знаннями, творчим педагогічним мисленням, широкою ерудицією, духовністю – першочергова мета кожного педагогічного вищого навчального закладу (ПВНЗ). Саме ПВНЗ володіє духовним потенціалом, здатним створити новий тип фахівця, вивести його на той рівень особистої культури, де поєднуються прагнення до творчості, професіоналізм, інтелект і соціальна зрілість.

Сучасне суспільство вступило в новий етап розвитку – інформаційний, який характеризується активним упровадженням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у різні галузі життєдіяльності соціуму, в тому числі, в сферу освіти. Одним із актуальних напрямів розвитку освіти в Україні є розв’язання проблем, пов’язаних із практичним упровадженням мультимедійних технологій у навчальний процес загальноосвітніх і вищих навчальних закладів.

Засобами мультимедійних технологій є програмні, програмно-апаратні й технічні засоби та пристрої, що функціонують на базі мікропроцесорної обчислювальної техніки, а також сучасні засоби й системи трансляції інформації, інформаційного обміну, які забезпечують операції зі збирання, продукування, накопичення, зберігання, опрацювання, передавання навчального матеріалу. Застосування мультимедіа в навчальному процесі, як показують численні дослідження В. Бикова, Б. Гершунського, Р. Гуревича, М. Жалдака, В. Заболотного, Л. Коношевського, Ю. Маргуліса, Ю. Машбиця, Н. Морзе, Є. Полат, В. Сергієнка, С. Сисоєвої, О. Співаковського, В. Сумського, Л. Шевченко, Є. Толмана, Дж. Хартлі та інших педагогів-дослідників забезпечує не лише істотне підвищення теоретичної та практичної підготовки

студентів, а й створює сприятливі умови для формування професійної компетентності майбутніх учителів, зокрема вчителів фізики.

Як навчальна дисципліна фізика посідає одне з провідних місць у виконанні комплексних завдань навчання і розвитку підростаючого покоління: вона створює сприятливі умови для формування в молоді правильних наукових уявлень про навколишній світ і його фізичну картину; формує та розвиває науковий спосіб мислення; розкриває тісний взаємозв'язок науки з життям; істотно поліпшує політехнічну спрямованість навчання.

Застосування мультимедіа дозволяє педагогу відобразити дійсність навколишнього світу, викликати й активізувати відчуття, допомогти у формуванні уявлень, сприяти формуванню фізичних понять, дати можливість практично перевірити істинність знань. ІКТ, виконуючи інформаційно-пізнавальну функцію, допомагають у забезпеченні глибини наукової інтерпретації структури, суті явища, процесу й реалізації динаміки наочності на різних рівнях пізнання. Використання цих засобів забезпечує мотиваційний і ціннісно-орієнтаційний компоненти діяльності студентів із метою підвищення інтересів до предмета пізнання.

Проте в освіті ще багато нерозв'язаних проблем, пов'язаних із запровадженням засобів мультимедіа. Основні з них, як свідчать дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців – це створення високоякісного в дидактичному змісті програмного забезпечення та підготовка професійно компетентних педагогів, які б володіли методикою використання мультимедійних технологій.

Реалізація дидактичних можливостей мультимедійних технологій, таких як комп'ютерна візуалізація навчальної інформації, миттєвий зворотний зв'язок між користувачем (студентом) і засобами ІКТ, автоматизація процесів інформаційно-методичного забезпечення, організаційного управління навчальною діяльністю, контролю за

результатами засвоєння тощо створює передумови для вдосконалення освітнього процесу, активізації навчальної діяльності, контролю за результатами засвоєння тощо. Проте аналіз сучасного стану навчального процесу ПВНЗ показує, що перераховані вище унікальні можливості ІКТ використовуються епізодично, безсистемно, без урахування принципів дидактики. Виконання завдання педагогічно обґрунтованого використання мультимедійних технологій може бути забезпечене створенням комплексу ІКТ, який включає електронні засоби навчального призначення й інформаційні ресурси глобальної мережі Інтернет, і дозволяє використовувати їх на заняттях для презентації різних видів навчальної інформації за допомогою технологій гіпертекста, мультимедіа, гіпермедіа та телекомунікацій.

Поява вартісних інформаційних ресурсів навчального призначення на базі мультимедіа, що володіють принципово новими дидактичними можливостями, проте неадаптованих до навчальної програми і специфіки навчально-виховного процесу в конкретному ВНЗ, висуває перед педагогічною наукою завдання дослідження питань оптимального використання цих ресурсів. Оптимальність передбачає не просто досягнення поставленої освітньої мети, а й досягнення її за мінімальних затрат часу та зусиль студентів, що особливо актуально для навчального процесу в ПВНЗ.

Проблема дисертаційного дослідження, отже, зумовлена такими **суперечностями між:**

- дидактичним потенціалом мультимедійних технологій і відсутністю теоретичного обґрунтування педагогічних умов реалізації цього потенціалу в процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики;

- темпами розвитку мультимедійних, гіпермедійних, телекомунікаційних технологій та низьким рівнем готовності викладачів і

студентів до використання дидактичних можливостей цих технологій у навчальному процесі;

– значною кількістю публікацій з питань використання ІКТ у процесі навчання і відсутністю комплексного наукового обґрунтування даної проблеми.

Із урахуванням вищенаведених суперечностей була сформульована тема дисертаційного дослідження: **“Формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа”**.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано у форматі завдань і перспектив розвитку освіти, визначених у Конституції України, Законах України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту”, “Про професійно-технічну освіту”, “Про вищу освіту”, Національній доктрині розвитку освіти в Україні, Національній програмі інформатизації, Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні. Дослідження входить до плану науково-дослідної роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського як складова тем наукових досліджень кафедр педагогіки “Зміст педагогічної підготовки вчителів в умовах формування загальноєвропейського простору вищої освіти” (0105U000942), інформаційних технологій та інноваційних методик навчання “Теорія і методика створення електронних підручників” (протокол № 1 від 19. 09. 2004 р.). “Теоретичні та методичні основи створення і використання мультимедійних електронних навчальних комплексів” (наказ МОН №654 від 16. 11. 2005 р.). Тему дисертації затверджено вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 3 від 24. 11. 2004 р.), узгоджено з міжвідомчою Радою з координації наукових досліджень у галузі педагогіки й психології в Україні (протокол № 10 від 18. 12. 2007 р.).

Мета дослідження – визначити, розробити, науково обґрунтувати й експериментально перевірити педагогічні умови формування професійної

компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх учителів фізики в педагогічному вищому навчальному закладі.

Предмет дослідження – педагогічні умови формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа.

Гіпотеза дослідження: успішному формуванню професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа у педагогічному вищому навчальному закладі сприяють такі педагогічні умови:

- реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа;
- розроблення електронного навчально-методичного комплексу для використання в процесі навчальних занять;
- комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі;
- активізація самостійної роботи майбутніх учителів фізики у середовищі мультимедійних технологій.

Відповідно до мети та гіпотези дисертаційного дослідження були визначені його **завдання:**

1. На основі аналізу психологічної, педагогічної та методичної літератури з'ясувати сучасний стан застосування засобів мультимедіа в теорії та практиці підготовки вчителів.
2. Визначити педагогічні умови використання мультимедійних технологій у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів фізики.
3. Створити електронний навчально-методичний комплекс і розробити методику його застосування у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики.
4. Перевірити ефективність визначених педагогічних умов та укласти

методичні рекомендації щодо підготовки майбутніх учителів фізики з використанням засобів мультимедіа.

Для виконання сформульованих завдань на різних етапах дисертаційного дослідження використовувалися такі **методи наукового дослідження**: *теоретичні*: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація теоретичних даних (теоретичний аналіз дидактичної, науково-методичної і психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження; вивчення нормативних документів та інструктивно-методичних матеріалів ПВНЗ; вивчення та узагальнення досвіду роботи ПВНЗ, що готують учителів фізики; вивчення передового досвіду підготовки вчителів, а також досвіду застосування засобів мультимедіа технологій у практиці викладання в навчальних закладах) з метою добору й аналізу відповідних методичних засобів щодо організації і проведення практичних занять; *діагностичні методи*: спостереження за організацією самостійної навчальної діяльності студентів: з цією метою використовувалися тестування; анкетування, індивідуальні бесіди зі студентами, контрольні випробування, метод моделювання; педагогічний експеримент для перевірки педагогічних умов ефективності формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики; методи математичної статистики, котрі забезпечили кількісний та якісний аналіз експериментальних даних.

Методологічною основою дослідження є принципи науковості, системності, єдності теорії та практики; концептуальні положення педагогіки щодо формування та всебічного розвитку особистості; теорія наукового пізнання з проблеми забезпечення особистісно орієнтованого та індивідуально-творчого підходу щодо формування професійної компетентності майбутніх вчителів.

Теоретичну основу дослідження становлять сучасні ідеї педагогічної та психологічної науки щодо професійної підготовки педагога (Ю. Бабанський, В. Безпалько, А. Вербицький, С. Гончаренко, Р. Гуревич,

А. Гуржій, О. Дубасенюк, І. Зимня, І. Зязюн, О. Киричук, Н. Кузьміна, А. Маркова, Н. Мойсеюк, О. Мороз, Н. Ничкало, В. Сластьонін, М. Сметанський, Г. Тарасенко, В. Шахов, О. Шестоपालюк та інші); фахової підготовки вчителя фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій (А. Балашов, Е. Бурсіан, Б. Волков, В. Гриценко, О. Желюк, Ю. Жук, В. Заболотний, О. Іваницький, В. Ізвозчиков, А. Кондратьєв, Л. Коношевський, В. Лаптева, П. Лаптев, П. Маланюк, В. Межуєва, В. Муляр, В. Сергієнко, Н. Сосницька, В. Сумський та ін.); праці з інформатизації навчального процесу (В. Биков, О. Вітюк, А. Войскунський, Б. Гершунський, А. Гордєєв, Л. Гурє'в, О. Єршов, М. Жалдак, М. Кадемія, Г. Кедрович, В. Клочко, Л. Коношевський, І. Мархель, Ю. Машбиць, І. Роберт, Б. Старіченко, О. Тихомиров, В. Харченко та ін.

Експериментальна база дослідження. Дослідно-експериментальна робота проводилась на базі Інституту перспективних технологій, економіки та фундаментальних наук (з 2008 р. Інститут математики, фізики і технологічної освіти) Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Вінницького обласного інституту післядипломної освіти педагогічних працівників. До експериментальної роботи було залучено 462 студенти і слухачі, 10 викладачів фізики, електротехніки, радіотехніки.

Наукова новизна та теоретичне значення дослідження полягають у тому, що:

вперше:

– визначено педагогічні умови використання засобів мультимедіа у підготовці майбутніх учителів фізики: реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами

мультимедіа; розроблення електронного навчально-методичного комплексу для використання в процесі навчальних занять; комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі; активізація самостійної роботи майбутніх учителів фізики у середовищі мультимедійних технологій;

– *теоретично обґрунтовано та розроблено* модель формування професійної компетентності майбутніх вчителів фізики;

уточнено:

– науково-теоретичну концепцію використання засобів мультимедіа в навчально-пізнавальній діяльності студентів;

– педагогічну доцільність використання мультимедійних технологій для формування професійної компетентності студентів;

дістали подальшого розвитку зміст, методи та форми використання мультимедійних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів фізики.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що:

– упроваджено інноваційну методику формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики;

– розроблено електронний навчально-методичний комплекс (ЕНМК) з розділу “Електрика та магнетизм” із застосуванням засобів мультимедіа;

– укладено методичні рекомендації “Організація самостійної навчальної діяльності студентів з використанням мультимедіа”, щодо підвищення ефективності професійної підготовки майбутнього вчителя фізики у ПВНЗ.

Основні положення дослідження **впроваджено** в навчальний процес Інституту математики, фізики і технологічної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка № 15/1 від 22.09.10 р.), фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка (довідка № 571 від 30.06.2010 р.), Чернігівського національного педагогічного університету

імені Тараса Шевченка (довідка № 04-11/719 від 29. 06. 2010 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 994/01 від 25. 06. 2010 р.), Вінницького обласного інститут післядипломної освіти педагогічних працівників (довідка № 25 від 13. 10. 2010 р.).

Особистий внесок здобувача: в наукових статтях “Використання нових інформаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики”, “Розв’язувачі – одна із форм допомоги ЕОМ студентам” та “ЕОМ на практичних заняттях”, що були написані у співавторстві з Сумським В. І., особистим внеском є ідея застосування засобів мультимедіа на практичних заняттях та розробка розв’язувачів з загальної фізики; в опублікованих спільно з Тихоною М. Й., Дударевою О. В., “ЕОМ на практичних заняттях – крок до нових технологій в навчанні” та “З досвіду використання ЕОМ на практичних заняттях з фізики в загальноосвітній школі”, автору належить аналіз підходів до сутності поняття “нові технології”, з точки зору психології, філософії та педагогіки; у статтях опублікованих спільно з Тихоною М. Й., і Сумським В. І., “На практичних заняттях комп’ютер помічник вчителя чи учня?”, “Нові інформаційні технології навчання на практичних заняттях з фізики”, автору належить розробка практичних занять № 1, 2, 4 та опис технічних аспектів використання програмного забезпечення при вивченні фізики; у статті “Експеримент – ЕОМ: практичні заняття з фізики” опубліковано у співавторстві з Тихоною М. Й., Діденко Л. А., Сумським В. І., автором проаналізовано методи застосування ІКТ, за допомогою яких можна навчити студентів ВНЗ творчо підходити до вивчення загальної фізики, що містять суттєву частину абстрактного матеріалу; у статті “Практичні заняття з фізики в ЗОШ і ЕОМ” опублікованій спільно з Сумським В. І., Дошич О. О., Лезнівським В. І., автором розглянуті принципи формування дидактичних умов використання ІКТ на практичних заняттях.

Апробація результатів: результати дослідження обговорювались на

Міжнародних науково-практичних конференціях: “Трудове і професійне навчання: проблеми, пошуки, перспективи” (м. Вінниця, 1994), “Досвід і проблеми організації самостійної роботи і контролю знань студентів” (м. Суми, 1995), “Науково-теоретичні і методичні засади конструювання змісту професійної освіти” (м. Вінниця, 1998), “Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми” (Вінниця, 2002, 2004, 2006, 2010); на II і III Всеукраїнській науково-практичній конференції “Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі” (м. Кіровоград, 1996, 1998); звітних наукових конференціях викладачів і студентів (м. Вінниця, 1995-2006), на курсах підвищення кваліфікації вчителів в інститутах післядипломної освіти, на семінарах кафедри інформаційних технологій та інноваційних методик навчання (2007-2011).

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження висвітлено у 19 публікаціях, серед них 6 – одноосібних, в тому числі 6 опубліковано у виданнях, затверджених ВАК України як фахові, 1 методичні рекомендації.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного з розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг – 286 сторінок, основний текст дисертації – 190 сторінок, який містить 8 таблиць та 34 рисунки. Додатки охоплюють 68 сторінок. Список використаних джерел становить 271 найменування, з них 14 іноземними мовами.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1 Компетентність як педагогічне явище: дефінітивний аналіз

В умовах розбудови української державності, культурного та духовного відродження українського народу постає питання відповідності освіти запитам суспільства згідно зі світовими досягненнями науки. Початок ХХІ століття означений складним пошуком нового світорозуміння, педагогічного світовідчуття, здатного не лише дати адекватну оцінку неоднозначним трансформаційним процесам, й зазирнути в майбутнє.

Ретроспективний огляд проблематики професіоналізму та компетентності педагога і його підготовки в історії передової вітчизняної педагогічної думки показав, що їх якісні характеристики описувались переважно за допомогою термінів педагогічного мистецтва, майстерності, творчості, культури, досконалості, без їх чіткої диференціації. Поняття професійної компетентності вчителя-вихователя в класичній педагогічній літературі ще не одержало термінологічного оформлення, проте часто трактується як найважливіший принцип педагогічної праці і професійної підготовки вчителя.

У процесі розвитку науково-педагогічних уявлень про ці феномени у працях педагогів-класиків було накопичено цінні ідеї та підходи для їх наукового осмислення та подальшої розробки й інтерпретації.

Значну увагу на професійну компетентність вчителя звертали вітчизняні педагоги ще у ХХ ст., зокрема С. Русова, П. Блонський, С. Шацький, А. Макаренко, В. Сухомлинський та ін.

Для С. Русової – яскравого представника національно-демократичного напрямку освітньо-громадянського руху української педагогіки – проблема вчителя є “широкою, значною за обсягом, багатогранною”. У руслі власної

концепції національної системи освіти С. Русова сформулювала вимоги до вчителя нової школи, який “тепер не сміє бути якимсь ремісником, а апостолом правди і науки”[14]. Науковець ставила надзвичайно високі вимоги до вчителя, вони охоплювали такі риси характеру, як чуйність, доброта, скромність, наполегливість, витримка, терплячість, щирість, приємна зовнішність, широке усвідомлення свого патріотичного обов’язку, знання національної культури, добру педагогічну підготовку, які засвідчували професійну майстерність педагога, а саме професійну компетентність. С. Русова вважала особистість вчителя найважливішим чинником у “всякому шкільному вихованні”, а провідним у підготовці вчителя – його національне самовиховання. Проблема професійної підготовки вчителя розроблялась у працях галицьких педагогів і широко обговорювалось на Першому українському педагогічному конгресі в 1914 р. Ю. Дзерович [168] прикметами вчителя-майстра називав педагогічний хист, педагогічний досвід, сформованість педагогічних якостей, а О. Макарушка [138] серед ознак “гарного вчителя” називав високу моральність, терплячість, любов до вітчизни, правдиву релігійність, скромність, справедливість і лагідність, совість та працелюбність, здоровий організм, добру пам’ять, силу волі, педагогічну та методичну освіченість. Під впливом цих ідей збагатилися уявлення про педагогічну працю, підвищилися й ускладнилися вимоги до особистості вчителя, відбулися позитивні зміни в системі підготовки вчителів.

На думку Н. Гузій, [185], початковий період радянської педагогіки за при всіх його суперечностей і драматичних моментів характеризується злетом педагогічної думки, пошуком і впровадженням оригінальних ідей створення нової школи й нового вчителя. Цьому сприяла активна діяльність плеяди передових педагогів, добре освічених носіїв кращих традицій світової педагогіки, зусиллями яких було дано теоретико-методологічне обґрунтування нових підходів до організації виховання і освіти, у тому числі

і вчителя, а також запропоновані різноманітні шляхи для їх реалізації.

Видатний теоретик вітчизняної педагогіки і психології П. Блонський розглядав нову школу з позицій ідей гуманізму, перетворення дитини в центр педагогічного процесу і прагнув втілити свої ідеї в науковій формі. Він закликав учителя “бути людиною”, “любити життя, жити зі школою і дітьми спільним життям”, “залишати глибокий слід у їхніх душах”, “не ховаючи серця” [29]. З точки зору П. Блонського, істинного авторитетного вчителя, який поєднує в собі функції виховання і навчання, характеризує не тільки освіченість, а й творчий потенціал, і тому він має бути “не всезнайкою, не енциклопедичним словником, а Сократом”, який може захопити дитину розповіддю, поезією, мистецтвом, фантазією.

Відомий педагог С. Шацький у своїх підходах до “нового педагогічного мистецтва” вказував на роль творчості як перетворюючої функції педагогічної діяльності, котра, “як і діти, має бути живою, діяльною, рухливою, пошуковою”. Педагогічну творчість науковець пов’язував із обов’язком учителя бути “спостерігачем і дослідником тих явищ, які перед ним відбуваються” [251]. Велике значення в педагогічній майстерності надавалась професійній техніці вчителя.

Відомий український педагог-практик А. Макаренко [137] сформулював низку положень з проблеми педагогічної праці, що по праву вважаються основоположними у теорії педагогічної майстерності. А. Макаренко розкрив у низці своїх праць структуру та зміст професійності вчителя. Професійно-педагогічна майстерність пов’язується з високим рівнем вихованості вчителя, його авторитетністю та моральними якостями, наявністю чіткої спрямованості, особистого “крredo”, глибоких професійних знань і умінь, а також із сильним характером, діловитістю, твердою волею, моральним ставленням до дітей у поєднанні вимогливості з повагою до них. Особливе значення в структурі педагогічної майстерності А. Макаренко надавав педагогічній техніці, розуміючи під цим набір спеціальних знань,

умінь і навичок практичного володіння прийомами педагогічних впливів як у вузькому розумінні (зовнішні прояви), так і в широкому – володіння різноманітним “інструментарієм” науково-організованої системи впливів. Розкриваючи зміст педагогічної техніки, педагог-новатор охарактеризував її елементи – володіння вчителя-вихователя словом, інтонаціями, мімікою, рухами, настроєм, усім організмом.

Науковець А. Макаренко займав достатньо чітку позицію щодо формування педагогічної майстерності. Він заперечував думку про вирішальне значення таланту в педагогічній професії. “Майстерність вихователя не є якимось особливим мистецтвом, що вимагає таланту, але це спеціальність, якої треба навчатися” [137].

Основи нової парадигми гуманістичної педагогіки були закладені видатним учителем В. Сухомлинським, який уважав людинознавство головним шкільним предметом. Створюючи і реалізуючи індивідуально-спрямовану педагогіку, найвищою цінністю якої виступає людина, В. Сухомлинський істотно поглибив підходи до розуміння особливостей педагогічної професії, значення в ній майстерності, творчості, культури, професіоналізму. “Праця педагога – це насамперед напружена праця серця... й творчість розуму..., немає у світі важчої, виснажливішої для серця праці...”[212] – писав він. У роботах видатного педагога розкривається ідеальна модель гарного вчителя високого рівня педагогічної культури, якому властиві гуманізм, духовність, загальна культура, інтелект, якості дослідника, творчий підхід до справи, здатність до самовдосконалення і подається всебічна характеристика складових педагогічної культури, показується їх переплетіння і взаємозв’язок. На думку сучасних дослідників, таких як Н. Гузій [185], І. Гушлевська [72], проблеми педагогічної майстерності у творчості В. Сухомлинського розглядаються як єдність особистісних якостей педагога, його освіченості та володіння педагогічною технікою, а структура збагачується такими компонентами, як педагогічний оптимізм, характер духовного

спілкування, щирого та емоційного діапазону вчителя.

Формування педагогічної майстерності, педагогічної творчості, на думку В. Сухомлинського [212], слід розпочинати в педагогічних закладах і продовжувати у практичній діяльності в процесі ознайомлення з роботою педагогів-майстрів за допомогою осмислення їхнього досвіду.

Сучасний стан соціально-економічного розвитку України характеризується значними змістовними та організаційними змінами, спрямованими на реформування національної системи освіти: оновлення змісту вищої освіти, що передбачає встановлення раціонального співвідношення між гуманітарними та природничо-математичними дисциплінами, достатнього інформаційного та науково-методичного забезпечення, широке використання досягнень сучасної науки і культури, нових освітніх технологій, упровадження системи варіативного навчання та виховання. Змінено вимоги до освіти, по-новому визначено її роль і місце в житті кожної людини. Відтак, актуальною стає проблема постійного вдосконалення професійної компетентності педагога як фахівця, здатного розв'язувати поставлені суспільством завдання, формувати всебічно розвинену особистість.

Наразі, гостро стоїть завдання осмислення й пізнання буття, створення нової філософії освіти, відкритої до таємниць життя людини, її прагнень, життєвого потенціалу. На цій основі має формуватися нова педагогіка – педагогіка компетентної, відповідальної людини.

Аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчує, що термін “професійна компетентність” фахівця – одне з найуживаніших нових понять, що з'явилися в педагогічній науці та освітній практиці нашої країни в останнє десятиріччя. Поняття “компетентність” широко використовується в державних документах. Наприклад, у Національній доктрині розвитку освіти України в ХХІ ст. (основному документі розвитку освіти до 2010 р.) серед провідних завдань формування особистості зазначається необхідність

набуття компетентності. Освіта в Україні є відкритим соціальним інститутом. Як стверджує І. Гушлевська, суб'єкти системи освіти співпрацюють з міжнародними інституціями та організаціями, котрі для здійснення своєї діяльності покликані залучати педагогів, дітей та молодь з метою набуття ними соціальної компетентності й досвіду в питаннях взаєморозуміння, толерантності, культурного різноманіття і водночас для збереження та примноження власних культурних надбань [68, с. 22].

Сучасна педагогіка вже має певні напрацювання в цьому напрямі. Проблему компетентності на різних рівнях аналізу розробляють С. Гончаренко (тлумачення явища компетентності), І. Тараненко (компетентність як здатність до найефективнішого застосування знань), А. Василюк (сучасні підходи до компетентності вчителів), І. Ящук (життєва компетентність особистості), В. Ковальчук (соціальна компетентність учителя), О. Овчарук (європейські підходи до проблеми компетентності), В. Аніщенко, А. Михайличенко, (професійна підготовка на основі стандарту компетентності) та ін.

Українські науковці по-різному тлумачать поняття компетентності. Найбільшого поширення в нашій науковій літературі набуло визначення компетентності як “сукупності знань і вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності: вміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію” [131, с. 12].

У розробках російських науковців заслуговують на увагу тлумачення компетентності Н. Кузьміної та А. Маркової. Так, у своїх дослідженнях А. Маркова характеризує зміст професійної компетентності педагога процесуальними та результативними показниками і визначає професійну компетентність фахівця як здатність та готовність виконувати особисту професійну діяльність [140, с. 61].

Науковець Н. Кузьміна розглядає професійно-педагогічну компетентність учителя за фахом і визначає її як сукупність умінь педагога як суб'єкта педагогічного впливу особливим чином структурувати наукове і практичне

знання з метою найкращого вирішення педагогічних завдань [131, с. 20].

Дещо специфічні підходи до тлумачення поняття компетентності розробляються в професійній педагогіці, де останнім часом дедалі більшого поширення набувають ідеї підготовки кадрів, орієнтованих на розвиток компетентності. Як зазначають В. Аніщенко та А. Михайличенко у праці “Професійна підготовка на основі стандарту компетентності”, поняття “компетентність” означає не лише професійні знання, навички й досвід, а й ставлення до справи, здатність ефективно використовувати знання й уміння, а також особистісні якості для досягнення результату в певній ситуації. Компетентність – це вміння застосовувати певні знання та навички на практиці.

Поняття компетентності набуло широкого значення у світовому освітньому просторі. Зокрема, американський педагог Е. Шорт [271, с. 5] присвятив проблемі компетентності багато ґрунтовних досліджень. Е. Шорт обґрунтовує чотири загальні концепції компетентності.

Згідно з першою концепцією компетентність тлумачиться як поведінка або дія, тому розуміння компетентності в її межах пов’язується із набуттям людиною вмінь і навичок для певної діяльності, що немає творчого характеру.

В іншій концепції вчений розглядає компетентність як володіння знаннями, вміннями та навичками. В процесі цього людина в кожній своїй професійній дії свідомо робить вибір, досконало знаючи свою діяльність. Суть концепції полягає в тому, що людина послуговується різноманітністю своїх знань та навичок для визначення: яку саме діяльність здійснювати і як має відбуватися цей процес.

За третьою концепцією компетентність виступає як “ступінь або рівень здібностей, що офіційно вважається достатнім”. За таким тлумаченням, оцінка компетентності має даватися відповідно до певних державних стандартів чи критеріїв якості. Компетентність має відповідати рівню прийнятому в професійній галузі або сфері діяльності.

У четвертій концепції компетентність визначається як властивість або

спосіб буття людини. Мета концепції – визначити характерні риси компетентності загалом. В основі цього розуміння лежить визначення природи тієї чи іншої властивості. На основі таких даних про людину можна схарактеризувати її як компетентну чи некомпетентну.

Відомий науковець Е. Шорт вважає [271, с. 5], що першу концепцію (поведінка та дії) слід обмежити до чіткої та певної міри; до цієї категорії не має входити комплексна діяльність. Перша та друга концепції не охоплюють поняття про допустимі критерії, що є частиною третьої концепції і потрібні під час проведення оцінювання компетентності. Третя концепція, найширша з усіх трьох, стосується дискусійних питань, що виникають у процесі визначення суті компетентності. Четверта концепція є найбільш придатною з усіх для практичного впровадження й завдає найменших труднощів під час реалізації процесу оцінювання компетентності.

У сучасних умовах відкритого доступу до вітчизняної та зарубіжної інформації, збільшення можливостей співпраці між науковцями різних країн вивчення різних підходів до проблеми компетентності фахівців має велике значення для педагогічної теорії та освітньої практики. Введення в широкий ужиток нового наукового терміна потребує глибокої наукової розробки, зіставного аналізу з іншими близькими за значенням поняттями, глибинної роботи із структурування й визначення змісту цього поняття.

У нашому науковому дослідженні ми опиратимемось на визначення поняття “компетентність” як інтегральну складову педагогічної майстерності, яке включає в себе когнітивну, мотиваційно-ціннісну та операційно-діяльнісну складові особистості вчителя. Ми беремо за основу теоретичні ідеї педагогів-класиків, зокрема А. Макаренка, В. Сухомлинського, С. Русової, С. Шацького та ін. про компетентність як найважливішого критерію педагогічної діяльності та професійної підготовки вчителя, а також сучасних дослідників та педагогів.

Отже, професійна компетентність майбутнього педагога – це сукупність

знань, умінь, навичок, досвіду й особистісних якостей, яка забезпечує можливість реалізації визначеної професійної діяльності та розвиток особистості, виявляється під час виконання професійно-педагогічних завдань.

1.2 Професійна компетентність майбутнього вчителя фізики: зміст та структура

Проблема забезпечення професійної підготовки майбутніх учителів і послідовного формування педагогічної майстерності фахівця вищої кваліфікації відноситься до категорії актуальних, оскільки вимоги до професійної майстерності та професіоналізму зростають у залежності від потреб сьогодення у відродженні національної культури й педагогічної спадщини, досягнень теорії і практики вітчизняної та зарубіжної освіти.

Ключовою фігурою сучасних процесів модернізації системи освіти, безперечно, є педагог, чий рівень професійної та особистісної майстерності має забезпечувати дієвість освітніх перетворень. Нові вимоги до професійної та особистісної майстерності вчителя ставлять високі завдання щодо суттєвих змін у методології, технологіях, змісті неперервної педагогічної освіти, приведення їх у відповідність до освітніх та культурних реалій сьогодення.

Зокрема, одним із перспективних напрямів оновлення змісту педагогічної освіти та його узгодження із загально цивілізаційними тенденціями і вимогами стандартів міжнародного співтовариства є реалізація основних положень компетентнісного підходу до підготовки фахівців освітньої галузі.

Розгляд поняття й сутності професійної компетентності передбачає розв'язання дилеми співвідношення понять “компетенція” і “компетентність”. Застосування методу контент-аналізу (аналізу за змістом) засвідчив, що компетентність є більш широке поняття в порівнянні з

компетенцією, інтегративне поняття, що характеризує і визначає рівень професіоналізму працівника як суб'єкта, який реалізує в практичній діяльності компетенції, котрими він володіє. Тобто, компетентність є властивість або похідна від компетенції й визначається як загальна здатність, що базується на системі відповідних знань, умінь, навичок, досвіді роботи в конкретній сфері діяльності, здібностях, цінностях, здобутих завдяки навчанню або самонавчанню. Формування компетентності відбувається через здобуття працівником необхідних компетенцій. Таким чином, метою професійної підготовки майбутнього вчителя фізики стає формування основних компетенцій.

Останнім часом питання змісту поняття “компетентність”, визначення кола ключових життєвих і професійних компетенцій стали предметом активного дослідження українських та зарубіжних педагогів та науковців.

Аналізуючи поняття й суть компетенції, можна зробити висновок, що компетенція – це вимога, норма або інтегрований результат освітньої підготовки й навчальної діяльності учнів або студентів. Відзначається поява нової парадигми результату освіти, основною сутністю якої є роль ключових компетенцій, загальних для всіх професій і спеціальностей, універсально діючих у різноманітних життєвих та виробничих ситуаціях.

У психолого-педагогічній літературі поняття “компетентність” і “компетенція”, які набули широкого вжитку в Україні з початку XXI сторіччя в процесі модернізації (оновлення) змісту освіти, трактується по-різному. На наш погляд, різноманітність гіпотез з даного питання зумовлена модифікацією цих понять у педагогічному контексті й побудовою спеціальних термінологічних конструкцій, виходячи з різних підходів до структури й змісту освіти, характеру діяльності, особистих якостей. Зокрема ми звернули увагу на те, що нове означення даних понять дається так: вказується найближче родове поняття, яким є “здатність” і додається видова відмінність, виходячи з цілей освіти, характеру діяльності тощо.

Вперше намагалися довести відмінність між поняттями “компетентність” і “компетенція” з точки зору їх семантичного походження з латинської мови автори тлумачних словників за редакцією Д. Ушакова та С. Ожегова. Вони однаково тлумачили: “компетентність” – обізнаність, авторитетність; “компетенція” – коло питань, явищ, у межах яких дана особа володіє авторитетністю, обізнаністю, досвідом, колом уповноважень [216, с. 333].

Отже, автори словників пропонують діяльнісний підхід до визначення цих понять, за яким “компетентність” є добра обізнаність із чим-небудь, тобто інтегрований результат навчальної діяльності студентів. А “компетенція” – це сукупність знань, умінь, навичок, досвіду роботи в конкретній сфері діяльності, здібностей, цінностей, здобутих завдяки навчальній діяльності й необхідних для взаємодії з навколишнім світом. Звідси термін „компетентний” означає як такий, що добре обізнаний у певній галузі діяльності.

У педагогічному словнику [170] трактується компетенція, компетентність: „компетенція” – це сукупність знань, умінь, навичок набутих упродовж навчання й необхідних для виконання певного виду професійної діяльності; а “компетентність” – це знання, уміння, навички й досвід, які формують професійні властивості фахівця для якісного виконання ним професійних функцій. Матеріальним вираженням компетенції й фіксацією компетентності на даний момент в професійній підготовці фахівця є кваліфікація. Кваліфікація – це сертифікація досягнень або компетенцій студента з зазначенням виду й назви підготовки, яка надає право доступу до подальшої освіти та професійної діяльності.

Розглянемо, що розуміє під компетентністю один із авторів компетентнісного підходу в англійській освіті доктор Джон Равен. Науковець пропонує вчителю не прагнути будь якою ціною виконати програму з предмету за обсягом змісту й термінами виконання. А замість цього зосередити всю увагу на компетентностях, які можуть здобути учні, виконуючи ту чи іншу роботу. Ці компетентності включають стандартні

шкільні навички читання, письма, орфографії й рахунку. Проте під час цього вони також включають пошук інформації, необхідної для досягнення мети, винахідливість, уміння переконувати, керувати та ін. [183, с. 6]. Виходячи з цього, Дж. Равен визначає компетентність як специфічну здатність, необхідну для ефективного виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі й включає вузькоспеціальні знання, особливого роду предметні навички, способи мислення, а також розуміння відповідальності за свої дії [183, с. 6].

Із наведеного вище означення очевидно, що поняття “компетентність” складається в основному з тих же компонентів, що й уміння (уміння – це здатність робити що-небудь, набута знаннями, досвідом) [227].

Деякі науковці вимагають чітко розділити компетенцію та уміння. С. Шишов і В. Кальней пропонують такі означення: “Уміння – це дія в специфічній ситуації. Уміння представляється як компетенція в дії. Компетенція – це те, що породжує уміння” [252, с. 79]. Виходячи з транзитивної властивості висловлень, автори стверджують, що уміння представляється як те, що породжує уміння, в дії (як кажуть в народі, масло тому є маслом, що воно масляне). Проте основна відмінність між вказаними поняттями підкреслена ними дуже вдало: компетенція в дії – це професійне чи предметне вміння.

На нашу думку, відмінність між компетенцією й умінням така ж, як між виробником і споживачем готового продукту. Професійна сфера оперує компетенціями, а освіта – знаннями, навичками та вміннями. І якщо педагогічний процес не задіює формування компетенцій учнів засобами змісту освіти та навчальних предметів, тобто не включає своїх суб’єктів у продуктивну діяльність, то вони стають просто споживачами знань.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показує наявність різних теоретичних підходів до визначення понять “компетенція” і “компетентність”. Так чи інакше, але більшість науковців визначають поняття „компетентність”, як певну сукупність властивостей і якостей особистості, до яких відносяться

знання, уміння та навички, способи діяльності, особистісні якості. Поняття “компетенція” часто не виділяється частиною науковців узагалі або ототожнюється з поняттям “компетентність”. Майже всі науковці, які виділяють це поняття як самостійний термін, вважають, що компетентність є властивість від компетенції, тобто формується шляхом оволодіння компетенцією. Таким чином, виникає протиріччя – якщо віднести властивості й якості особистості до поняття “компетентність”, то буде важко визначити зміст поняття “компетенція”. Ця проблема аналогічна пошуку похідної від незаданої функції.

Отже, проведений нами теоретичний аналіз дозволяє інтерпретувати компетенцію як сукупність знань, умінь, навичок, досвіду й особистісних якостей, що породжує готовність майбутнього фахівця до здійснення професійної діяльності в будь-якій ситуації. Компетентність є більш широке поняття – це сукупність сформованих компетенцій, яка характеризує й визначає рівень професіоналізму фахівця загалом або в певній галузі діяльності (рис. 1. 1).

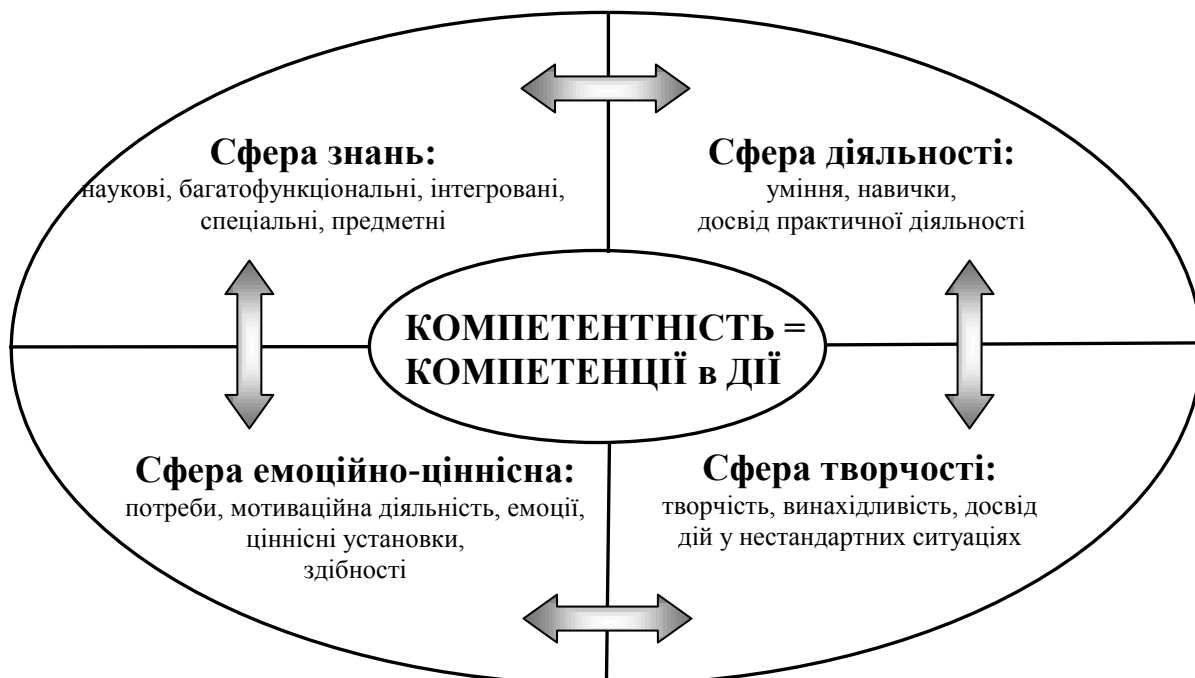


Рис. 1.1 Взаємодія елементів компетентності фахівця

Переважає більшість науковців трактує поняття професійної

компетентності, компетенції виходячи зі змісту діяльності суб'єкта. Так професійна компетентність учителя визначається Т. Сорокіною як здатність особистості на різних рівнях розв'язувати різні типи педагогічних завдань. А професійна компетенція учителя визначається як динамічний, процесуальний бік його професійної підготовки, росту та змін, як мотиваційних, так і діяльнісних [198, с. 110-111]. Таке означення оправдане основним змістом діяльності вчителя: розв'язуванням педагогічних ситуацій і завдань.

Російський дослідник А. Хуторський, вважає, що компетенція – це знання, уміння, навички, способи діяльності або сукупність взаємозв'язаних якостей особистості, що визначаються стосовно певного кола предметів і процесів та необхідних, щоб якісно й продуктивно діяти стосовно них.

А компетентність – це опанування людиною відповідною компетенцією, включаючи її особистісне відношення до неї та предмету діяльності [233, с. 60]. Такий теоретичний підхід дає можливість визначити значний спектр компетенцій, включаючи ключові компетенції, й спрощує означення конкретних компетенцій. Тобто, особистість у процесі здобуття освіти набуває досвіду діяльності, який, разом із знаннями, вміннями і навичками стає компонентом її освітньої компетенції.

А. Хуторський пропонує трирівневу ієрархію компетенцій на основі змісту освіти: ключові (загальні) – відносяться до загального (метапредметного) змісту освіти; загальнопридметні (часткові, спеціальні) – відносяться до певного циклу навчальних предметів та спеціальних освітніх сфер; предметні (конкретні) – певні рівні компетенції, що мають конкретний опис і можливість формування в межах окремих навчальних предметів [233, с. 63].

Перелік компетенцій А. Хуторський визначає на основі провідних цілей професійної освіти, структурної презентації соціального досвіду особистості, а також основних видів діяльності педагога, які дозволяють йому оволодівати соціальним досвідом, формувати навички життєвої та практичної діяльності в суспільстві:

1. *Ціннісно-сміслова* компетенція, яка пов'язана з ціннісними уявленнями особистості, її здатністю до орієнтування в житті, усвідомлення свого місця в ньому, до вибору цільових та смислових установок для своїх дій та вчинків, до прийняття рішень.

2. *Загальнокультурна* компетенція як коло питань, у яких учитель має бути обізнаним, мати знання та досвід професійної діяльності. Це особливості національної та загальнолюдської культури, культурологічні засади сімейних, соціальних, суспільних явищ та традицій, роль науки та релігії в житті людини, компетенції у сфері побуту та культурного дозвілля.

3. *Науково-пізнавальна* компетенція як сукупність компетенцій учителя в сфері самостійної пізнавальної діяльності: професійні знання та вміння, цілеспрямованість, планування, аналіз, рефлексія, самооцінка науково-пізнавальної діяльності. В межах цієї компетенції визначаються вимоги до відповідної функціональної грамотності: вміння розрізняти факти від домислів, володіння вимірювальними навичками, використання різних методів пізнання.

4. *Інформаційна* компетенція, яка пов'язана з формуванням умінь самостійно шукати, аналізувати необхідну інформацію, трансформувати, зберігати та транслювати її.

5. *Комунікативна* компетенція, яка містить оволодіння мовами та способами взаємодії з людьми, навички роботи в групі. Вчитель має вміти презентувати себе, вести дискусію, відповідати грамотно на запитання тощо.

6. *Соціально-трудова* компетенція як оволодіння знаннями й досвідом у громадянсько-суспільній діяльності, у соціально-трудовій сфері, у галузі сімейних стосунків, у питаннях економіки та права тощо.

7. Компетенція *особистісного самовдосконалення*, котра спрямована на засвоєння способів фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційну саморегуляцію та самопідтримку. Вона пов'язана з неперервним самопізнанням, розвитком необхідних

особистісних якостей, формування психологічної грамотності, культури мислення й поведінки [233, с. 58]

А. Маркова пропонує виділити такі групи компетенцій:

- *спеціальна компетенція* – володіння власне професійною діяльністю на достатньо високому рівні, здатність проектувати свій подальший професійний розвиток;
- *соціальна компетенція* – володіння спільною професійною діяльністю, співробітництвом, а також відповідними прийомами професійного спілкування, соціальна відповідальність за результати своєї професійної праці;
- *особистісна компетенція* – володіння прийомами особистісного самовираження та саморозвитку, засобами протистояння професійним деформаціям особистості;
- *індивідуальна компетенція* – володіння прийомами самореалізації й розвитку індивідуальності в рамках професії, готовність до професійного зростання, здатність до індивідуального самозбереження [146, с. 82].

Як одну з найважливіших складових професійної компетентності науковець називає здатність самостійно набувати нових знань і вмінь, а також використовувати їх у практичній діяльності.

І. Зимня, розмежовуючи поняття „компетенція” і „компетентність” на основі потенційне – актуальне, когнітивне – особистісне, під „компетентністю” розуміє актуальну, особистісну якість людини, що ґрунтується на її знаннях і проявляється в умінні адекватно розв’язувати завдання, особливо нестандартні, що вимагають творчості [100, с. 4]. Отже, на думку автора, компетентність – це особистісна якість, а компетенція – це знання, уміння, досвід творчої діяльності.

Компетентність є важливим компонентом структури особистості, в якій фокусується її життєвий досвід.

Тому, на думку І.Зимньої, ключовими компетентностями має бути

система основних цінностей, від яких залежить успішність життя особистості. Науковець виділяє 4 блоки соціально-професійної компетентності:

1. *Базовий блок* – інтелектуально-забезпечуючі компетенції. У відповідності з цим блоком випускник ВНЗ має характеризуватися як мінімум нормою розвитку таких розумових дій (операцій), як: вміння аналізу, синтезу, порівняння, співставлення, систематизації, прийняття рішення, прогнозування, співвідношення результату дії з поставленою метою.

2. *Особистісний блок* – у межах якого людині повинні бути притаманні (чи вона має характеризуватися ними) такі особистісні якості, як: відповідальність, організованість, цілеспрямованість.

3. *Соціальний блок* - соціально-забезпечуючий життєдіяльність людини й адекватність її взаємодії з іншими людьми, групою, колективом. У відповідності з цим блоком випускник має бути здатним до ведення здорового способу життя, керівництва у співжитті правами й обов'язками громадянина, самовдосконалення, розв'язання конфліктів, співробітництва, спілкування, володіння інформаційною компетентністю, толерантності;

4. *Професійний блок* – що забезпечує адекватність виконання професійної діяльності. У відповідності з цим блоком випускник має вміти розв'язувати професійні й прикладні завдання зі спеціальності [100, с. 7]. Запропонована структура соціально-професійної компетентності є доцільною в користуванні, оскільки не виникає складностей у вимірюванні й оцінюванні перерахованих компетентностей і легко розробити відповідні завдання для їх формування та оцінювання. Фактично базовими компетентностями необхідно вважати інтелектуальні здібності й особистісні якості. Ці компетентності мають бути сформованими щодо професійного навчання. В процесі професійного навчання здібності й якості особистості одержують подальший розвиток. Соціальні й професійні компетентності

формується у ПВНЗ з урахуванням специфіки професійної діяльності, до якої готується фахівець, і державних освітніх стандартів.

Серед вітчизняних авторів концепцій формування професійної компетентності майбутніх фахівців з вищою технічною освітою слід відзначити роботу В. Петрук [177]. В її моделі виділяється 7 блоків:

- 1) рівень теоретичних знань, умінь і навичок їхнього застосування в процесі розв'язування прикладних завдань;
- 2) творче мислення;
- 3) професійна спрямованість;
- 4) навички самоосвіти, професійного спілкування, публічного виступу, науково-дослідницької роботи, педагогічної роботи;
- 5) комунікабельність;
- 6) відповідальність;
- 7) самооцінка.

Науковець вважає, що для успішного розв'язання завдання формування професійних компетенцій майбутніх фахівців з вищою технічною освітою необхідно спрямувати розробку змісту й організацію навчального процесу з загально-професійних дисциплін на розробку й формування компетенцій [176, с. 377].

Л. Гузєєв виділяє такі компетенції, які є складовими професійної компетентності:

1. *Соціальна* – здатність діяти в соціумі з урахуванням позицій інших людей.
2. *Комунікативна* – здатність вступати в комунікації з метою взаєморозуміння.
3. *Предметна* – здатність аналізувати і діяти з точки зору певних сфер людської культури [59, с. 43].

Перелік даних класифікацій професійної компетентності спирається на цілісне бачення особистості як людини, яка має фізичну, емоційну та

інтелектуальну складову, а також ціннісну, духовно-етичну основу життєдіяльності.

Професійна компетентність розкривається в діяльності, зокрема в діяльності ефективній. Саме таке розуміння професійної підготовки і прийняте у педагогіці. Дехто з науковців визначає професійну компетентність вчителя як “найвищий рівень педагогічної діяльності, який виявляється в тому, що у відведений час педагог досягає оптимальних наслідків” [68, с. 23]. Натрапляємо й на такі визначення компетентності: “високе мистецтво виховання й навчання” [131, с. 123], “синтез наукових знань, умінь і навичок методичного мистецтва та особистих якостей учителя” [172].

Зовні професійна компетентність виявляється в успішному розв'язанні різноманітних педагогічних завдань, високому рівні організації навчально-виховного процесу, але суть її в тих якостях та вміннях особистості вчителя, які породжують цю діяльність, забезпечують її успішність. Ці якості варто шукати не лише в вміннях, а й у тому сплаві властивостей особистості, її позиції, які й дають педагогові змогу діяти продуктивно і творчо.

Сутність професіоналізму педагога – в особистості вчителя, в його позиції, здатності виявляти творчу ініціативу на ґрунті реалізації власної системи цінностей. Професіоналізм – вияв найвищої форми активності особистості вчителя в педагогічній діяльності, активності, що базується на гуманізмі й розкривається в доцільному використанні методів і засобів педагогічної взаємодії у кожній конкретній ситуації навчання й виховання.

Професія вчителя належить до найбільш творчих. Учителі покликані розвивати й формувати дітей різного віку. Від рівня професійної компетентності вчителя залежатиме якість формування і розвитку учнів, підготовки їх до творчої діяльності в суспільстві.

На основі багатьох досліджень було визначено, що в діяльності кожного вчителя має бути реалізована основна мета школи: сформувати й розвинути учня як активного суб'єкта суспільної діяльності, сформувати

його як неповторну особистість з урахуванням певних потреб і нахилів. Завдання педагогічного впливу завжди формуються як деякі ефекти просування, зростання, позитивної зміни особистості. Вчитель має спрямовувати свою діяльність так, щоб сформувати в дитини ті “внутрішні підґрунтя” (знання, уміння, переконання, методи дій тощо), які б дозволили в подальшому самостійно програмувати й координувати свою майбутню діяльність [92, с. 23].

За ступенем своєї узагальненості педагогічні завдання утворюють певну ієрархічну систему, яка включає в себе компоненти професійної компетентності вчителя. Ієрархію розгляду основних компонентів діяльності педагога визначено на основі досліджень знаного вченого-психолога Н. Кузьміної [131, с. 16]. Нею виділено основні компоненти професійної компетентності педагога: *проектувальний, конструктивний, організаційний, гностичний, комунікативний*.

Проектувальний компонент базується на трьох професійно-педагогічних функціях: дослідно-аналітичній, діагностичній, прогностичній. Для творчо працюючого вчителя характерним є організація педагогічної діяльності на дослідницько-аналітичній основі. Він постійно здійснює самооцінку і самоаналіз власної діяльності, систематично вносить у неї корективи, які сприяють удосконаленню навчально-виховного процесу. В роботі щодо реалізації основних компонентів змісту освіти вчитель спирається на діагностичні дані рівня підготовленості учнів. Для здійснення об'єктивної діагностики актуальних потенційних можливостей школярів розробляє різноманітні завдання.

На основі діагностування реальних можливостей учнів учитель прогнозує подальший розвиток кожного з них. Функція прогнозування реалізується на основі володіння глибокими знаннями в галузі закономірностей формування особистості учня і дидактичних закономірностей процесу навчання. Вчитель визначає “зону актуального і

найближчого перспективного розвитку”[131, с. 16] кожного учня, відповідно будує навчально-виховний процес, здійснює певну взаємодію з дітьми.

Достатній рівень розвитку проектувального компонента визначається тим, що вчитель діагностично формує мету та завдання уроку з урахуванням його місця в системі розділу програми окремої теми; передбачає позитивний вплив обраного змісту на діяльність учнів; прогнозує можливий рівень їх теоретичної та практичної підготовки, обґрунтовано планує темп і ритм навчальної діяльності дітей.

Конструктивний компонент. Учитель, який реалізує на творчому рівні конструктивну функцію, характеризується спрямуванням до цільового комплексного планування власної діяльності на основі теорії управління, психологічних і діагностичних основ будови навчально-виховного процесу з урахуванням реальних навчальних можливостей учнів. Конструктивна діяльність учителя є продовженням проектувальної. Вона пов'язана з добором та композицією навчального матеріалу відповідно до мети навчання й рівня власних професійних можливостей. Учитель спирається на навчальні плани, програми, підручники, методичні посібники тощо, але все, до чого торкається він, має перетворюватися та вдосконалюватися під впливом тих завдань, які педагог ставить перед собою, працюючи з конкретними дітьми, в конкретних умовах.

Значною мірою конструктивна діяльність учителя обумовлена дидактичною функцією, а саме передбаченням:

- 1) змісту майбутньої навчально-виховної роботи;
- 2) системи і послідовності власних дій на уроці;
- 3) системи і послідовності дій учнів.

Достатній рівень розвитку конструктивного компонента – це коли вчитель композиційно правильно визначає зміст навчального матеріалу з урахуванням мети і завдань уроку; планує формування в учнів системи знань та умінь; добирає необхідні методи і засоби навчання, передбачає можливу

перебудову особистості в ході навчального процесу.

Організаційний компонент тісно пов'язаний з проектувальним і конструктивним. Організаційна діяльність є одночасно реалізацією на практиці проектів учителя й умовою більш цілеспрямованого та реального проектування. Однак у педагогічній практиці відомі й такі факти, коли навчальні плани складені на належному рівні та відповідають загально-дидактичним вимогам, а організація навчально-виховного процесу незадовільна. Вчителі з високим рівнем професійної майстерності мають високий рівень розвитку і проектувального, і конструктивного, і організаційного компонентів. Слід виділити три головні складові організаційного компонента в діяльності вчителя:

- забезпечення відповідних умов проведення навчально-виховного процесу з урахуванням мети і завдань конкретного уроку, обраного змісту навчального матеріалу вчитель має підготувати відповідне навчально-технічне забезпечення, належні санітарно-гігієнічні умови місця проведення заняття, необхідну кількість роздаткового дидактичного матеріалу тощо;

- організацію власної діяльності (психологічна установка на реалізацію поставлених завдань; педагогічні дії в реальних умовах навчального процесу; варіативність дій з урахуванням обставин, які склалися на уроці);

- організацію діяльності учнів: поєднання групових, парних та індивідуальних форм роботи.

Достатній рівень розвитку організаційного компонента характеризується тим, що вчитель доцільно організовує власну діяльність і діяльність учнів на різних етапах уроку з урахуванням мети та завдань уроку, обраного змісту й методів навчання; ефективно використовує різноманітні форми діяльності учнів на основі диференційованого та індивідуального підходів; раціонально керує окремими видами діяльності учнів, сприяє самостійності їхніх дій; одночасно спостерігає і керує діяльністю всього

класу, окремих груп учнів, конкретних дітей; підтримує постійний інтерес та увагу учнів протягом всього уроку; вміє регулювати свої дії і поведінку в залежності від обставин.

Гностичний (пізнавальний) компонент є одним із основних компонентів професійної компетентності. Вчитель, який творчо працює, вирізняється високим рівнем освіти, неперервним самовдосконаленням, прагненням використовувати в роботі все найкраще, що є в науці та в передовому педагогічному досвіді.

Творчість учителя фізики ніколи не зростає на “порожньому” місці, вона можлива тільки на основі глибокого засвоєння теоретичних знань, попереднього досвіду, аналізу власного педагогічного досвіду. Досягти високого рівня професійної майстерності можна лише за допомогою розвитку гностичного компонента педагогічної діяльності. Він реалізується за допомогою різноманітних форм роботи вчителя, але головною серед них є самоосвіта. Достатній рівень розвитку пізнавального компонента характеризується тим, що вчитель фізики володіє необхідним рівнем філософських, методологічних, психолого-педагогічних та науково-предметних знань; вивчає і враховує психологічні, вікові та статеві особливості учнів; застосовує на уроці міжнаукові та міжпредметні знання; організовує власну діяльність на дослідницькому рівні, а саме: постійно враховуючи динаміку індивідуальних зрушень рівня підготовки учнів, знаходиться в постійному пошуку нових педагогічних технологій, форм, методів організації навчально-виховного процесу. До провідних пізнавальних якостей педагога слід також віднести психологічну та педагогічну спостережливість, творчу спрямованість уяви, логічність мислення, культуру спілкування, гнучкість розуму тощо.

Комунікативний компонент є одним із провідних компонентів професійної компетентності вчителя. Навчальна діяльність є спільною діяльністю вчителя й учнів. Успіх цієї спільної діяльності переважно

залежить від того, яким чином складаються стосунки педагога й дітей (на основі глибокої поваги до дітей, до їхніх розумових здібностей, спостережливості та критичності). І якщо поведінку дітей, їхнє ставлення до себе вчитель постійно аналізує, він знаходить чудовий “компас”, який безпомилково та неминуче приведе до оволодіння педагогічною майстерністю найкоротшим шляхом.

Достатній рівень розвитку комунікативного компонента характеризується тим, що вчитель будує взаємовідносини з учнями на основі морально-етичних вимог до діяльності педагога, котрі базуються на доброзичливому ставленні до учнів, що поєднуються з вимогливістю. Педагог формує відповідальне ставлення учнів до навчальної роботи, своєчасно підтримує учнів, яким потрібна допомога; спирається на вимоги, адекватні розумовим і фізичним можливостям учнів, їх нахилам та потребам; сприяє формуванню позитивної мотивації творчого ставлення учнів до праці, своєчасно оцінює їхню діяльність, використовуючи систему оперативного, поточного та підсумкового контролю; володіє виразністю та яскравістю почуттів, певною вимогливістю, вмінням керувати власними емоціями. Комунікативність вчителя є інтегральною характеристикою здатності педагога здійснювати професійне спілкування.

За Е. Зеєром професійна компетентність – “рівень усвідомленості, – авторитетності педагога, що дає можливість йому продуктивно розв'язувати навчально-виховні завдання, які виникають під час підготовки кваліфікованого спеціаліста, формування особистості іншої людини” [98]. Н. Лобанова характеризує професійну компетентність як системну якість особистості та виділяє три компонента: професійно-освітній, практичний, особистісний. Л. Захарова, В. Соколова, В. Соколов подають достатньо повне означення професійної компетентності: “Під професійною компетентністю доцільно розуміти здатність ефективно розв'язувати завдання зі спеціалізації особистості, забезпеченню внутрішніх умов,

діяльнісної інтеграції особистості в суспільство за рахунок розвитку ціннісних орієнтацій, орієнтованості у природі, суспільстві, духовному досвіді людей, самому собі, формування практичних умінь діяльнісної соціально бажаної самореалізації” [96, с. 37].

Б. Гершунський під професійною компетентністю розуміє деякий рівень, ступінь, якісний і результативний показник сформованості професійних знань, навичок володіння предметом та умінням їх реалізації у діяльності [47].

В. Адольфом виділено три компонента професійної компетентності: мотиваційний, цілепокладальний і змістовно-випереджувальний [4].

У структурі професійної компетентності педагога вчені (А. Маркова, А. Хуторський, М. Лапчик, Л. Кобишева, Н. Кузьміна, А. Маркова, Г. Мухаметзянова, А. Новіков, В. Сластенін, А. Тряпціна; С.Чистякова та ін.) виділяють предметно-методичну, психолого-педагогічну, загально-наукову та інформаційну компетентності.

Своє бачення структури професійної компетентності представлено в праці О. Щербака, Я. Болюбаша, Л. Шевчук [11].

О. Іваницький в професійно-педагогічній підготовці вчителя фізики виділяє три системи підготовки: соціально-наукову, яка спрямована на оволодіння ним глибокими і різнобічними знаннями та вміннями з фізики, знанням змісту та методів фізики як науки і відповідними практичними вміннями; психолого-педагогічну, яка забезпечує студентів знаннями з основ педагогіки, психології, вікової фізіології та шкільної гігієни, створює основи для всебічної методичної підготовки майбутнього вчителя фізики; методичну, яка спрямована на оволодіння відповідними знаннями, вміннями і навичками з теорії та методики навчання фізики [101, с.185].

В. Заболотний [91, с. 38] до професійної компетентності майбутнього учителя фізики відносить дві складові: науково-теоретичну і методичну. Зміст науково-теоретичної підготовки передбачає поглиблення та

професіоналізацію мовної, філософської, політологічної, культурологічної, соціологічної, правознавчої, економічної освіти. Методична компетентність – це знання в галузі дидактики, методики навчання дисципліни, вміння логічно обґрунтовано конструювати навчальний процес для конкретної дидактичної ситуації із врахуванням психологічних механізмів засвоєння.

На основі проведеного аналізу нами сформульовано визначення професійної компетентності вчителя фізики. Професійна компетентність вчителя фізики – це система знань та вмінь, оволодіння якими дозволить розв'язувати професійні завдання, а також проблеми, що виникають у його педагогічної діяльності як учителя-предметника, здатність учителя до професійного та особистісного зростання. Враховуючи результати наукових досліджень В. Заболотного, І. Іваницького, Н. Кузьміної, А. Маркової, В. Петрук та ін. щодо структури професійної компетентності, ми визначили наступні компоненти професійної компетентності вчителя фізики: *мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний, особистісний*.

Отже, формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики ми розглядаємо як процес оволодіння стійкими, інтегрованими, системними знаннями з педагогіки, психології, фізики, інформатики, методики викладання фізики, інформатики, астрономії та вмінь застосовувати їх у нових ситуаціях, властивостями особистості, здатності досягати значних результатів у професійній діяльності.

1.3 Засоби мультимедіа та їх використання в процесі формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики

Зростання особистісно-розвиваючого спрямування освіти, орієнтованої на компетенції та одночасне поєднання освіти з глобальними інформаційними мережами і технологіями, значно підвищує роль

використання ІКТ в освітній практиці. Впровадження ІКТ в навчальний процес ВНЗ переходить на новий етап запровадження мультимедійних навчальних матеріалів [91, с. 80].

Нині розроблено й експлуатується значна кількість засобів ІКТ. Список засобів, наведений П. Горолем, Р. Гуревичем, Л. Коношевським, В. Подоляком [164, с 14], уже можна значно розширити, конкретизувати. Педагогічними цілями використання засобів ІКТ є:

- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу;
- розвиток особистості студента;
- підготовка до виконання професійних завдань в умовах інформаційного суспільства;
- реалізація соціального замовлення, зумовленого процесами інформатизації сучасного суспільства [175 с. 40].

ІКТ – це сукупність методів, виробничих процесів, програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, обробки, збереження, розповсюдження, відображення та використання інформації в інтересах її користувачів [105, с. 90].

Отже, інформаційні технології навчального процесу – це технології, що базуються на застосуванні засобів ІКТ, а також спеціального програмного, інформаційного й методичного забезпечення. Власне ІКТ довгий час включали широкий спектр засобів методів роботи – від друкарських видань до сучасних комп'ютерів. До нових ІКТ прийнято відносити принципово нові засоби і методи, наприклад, мультимедіа, комп'ютерні мережі тощо [257 с. 160].

Застосування ІКТ у навчанні висунуло перед психологічною та педагогічною науками нові проблеми, які вимагають перегляду фундаментальних положень теорії навчання, переосмислення досвіду реалізації ІКТ, аналізу й оцінки можливостей їх використання в навчальному процесі. Створюючи теоретичну концепцію комп'ютерного навчання,

науковці повинні були враховувати технічні можливості комп'ютерної техніки, загальні психолого-педагогічні закономірності навчальної діяльності, й окремо – особливості використання комп'ютерів у специфічних умовах середніх загальноосвітніх навчальних закладів [214] .

Ідея мультимедіа полягає у використанні різних способів подання інформації. Включення до програмного забезпечення відео- і звукового супроводу текстів, високоякісної графіки і анімації дає можливість представити програмний продукт інформаційно насиченим та зручним для сприйняття і, як, наслідок, потужним дидактичним інструментом завдяки здатності одночасного впливу на різні канали сприйняття інформації.

Термін “мультимедіа” є латинізмом, що проникнув у різні мови з англійських джерел практично в початковій транскрипції. Походить цей термін від сполучення англійських слів “multy”, “multiple” – множинний, складений з багатьох частин і “media” – середовище, засіб. Дослівно “мультимедіа” означає “множина середовищ”. Коректніше означати мультимедіа як “полісередовище”, оскільки це єдиний простір, який подає різноманітні види і форми інформації в цілісному вигляді.

Однозначного формального означення терміна “мультимедіа” немає, тому фахівці, вчені вкладають у це поняття різний зміст. Так, одні з них [1] визначають “мультимедіа” як залучення декількох типів засобів передачі даних (текст, графіка, звук, анімація, відео). Істотною ознакою вважається наявність інтерактивного компонента, який пов'язує всі типи середовищ і забезпечує доступ до інформації у них.

Інші дослідники [2] дотримуються думки, що мультимедіа це комплексний об'єкт, що включає засоби технічного та програмного забезпечення і інтерфейс, у якому ці засоби взаємодіють між собою та із користувачем цієї технології.

З філософської точки зору мультимедіа – це інтеграція технологій та ідей [3]. Завдяки ідеям мультимедійні технології створюються

багатосторонніми, додаючи третій вимір – розвиток з часом, причому розвиток, який чітко і детально обміркований людиною. Характерними ознаками мультимедіа є інтерактивність і можливість якнайкраще подати інформацію – у звуковому, текстовому та візуальному представленні.

З точки зору використання у навчальному процесі мультимедіа, розглядаючи як один із інформаційних екранних засобів, можна визначити як естетично організовану наочну форму подання навчального змісту, в якому відбувається інтеграція двох інформаційних потоків (звукового і наочного), що виконують передбачені у них специфічні завдання і взаємно доповнюють один іншого [4].

На технологічному рівні мультимедіа – це поєднання двох або більше різноманітних засобів передачі інформації за допомогою комп'ютера, де під компонентами такого поєднання розуміють текст, графіку, анімацію, звуковий і супровід, відео тощо [8-10].

У Великій енциклопедії Кирила і Мефодія мультимедіа визначають як і електронний носій інформації, який включає декілька її видів: текст, зображення, анімація [30].

В енциклопедії персонального комп'ютера й Інтернет зазначено, що мультимедіа – це комп'ютерна технологія, яка забезпечує можливість створення, зберігання та відтворення різноманітної інформації, включаючи текст, звук і графіку (а також рухомі об'єкти й анімацію) [30]. Характерними особливостями мультимедійних систем є якість відтворення всіх складових, а також можливість їх взаємопов'язаного або взаємодоповнюючого використання. Комплекс апаратних і програмних засобів мультимедіа дозволяє користувачеві працювати в інтерактивному режимі з різними компонентами (графікою, текстом, звуком, відео), які організовані у вигляді єдиного інформаційного середовища.

Розвиток мультимедійних технологій в інформаційному суспільстві справедливо порівнюють за значимістю з появою кіно в індустріальному

суспільстві.

Характерною відмінністю мультимедіа продуктів є значний інформаційний обсяг, тому нині основним носієм цих продуктів є оптичні диски CD і DVD. На світовому ринку сьогодні представлені тисячі найменувань мультимедіа продуктів на CD і DVD. Як правило, каталоги містять такі розділи: енциклопедії й довідники; освіта; розваги; ігри; навчальні й розвиваючі ігри.

Нині активно популяризується ідея використання глобальних комп'ютерних мереж для потреб вищого рівня. Із цією метою пропонується об'єднати зусилля світових університетів на базі гіпермедіа технологій.

Ще недавно важко було передбачити появу ринку мультимедіа продуктів у країні, що переживає економічну кризу. З'явилися фірми-виробники мультимедіа продуктів. Розвиваються фірми – розповсюджувачі мультимедійних педагогічних програмних засобів, освоєний серійний випуск дисків. Мультимедіа продукти розглядаються як одні із самих перспективних у світі, а система їх є найефективнішим підґрунтям для розвитку мультимедійних технологій.

У структурі засобів мультимедіа науковцями визначено такі основні компоненти: інформаційно-обчислювальна техніка, інформаційне забезпечення педагогічного процесу (методичні й дидактичні засоби), програмно-методичне забезпечення процесу підготовки фахівців, технологічні системи опрацювання навчального матеріалу, що забезпечують ефективне використання технічних засобів і методів ІКТ, включають нові технології комунікацій на основі локальних і глобальних мереж, технології обробки інформації на основі персональних комп'ютерів і спеціалізованих робочих місць, технології прийняття рішень на основі засобів штучного інтелекту – баз даних, експертних систем, систем моделювання з різними формами представлення ситуацій, що моделюються, технологій обробки інформації, прийняті в інформації, але не пов'язані з використанням

комп'ютерів, інформаційні системи, які використовуються у процесі виконання професійних завдань, знання, що забезпечують фахівцю успішне вирішення завдань діяльності в умовах інформаційної взаємодії [138, с. 133].

Значний вклад у теорію і практику створення та використання мультимедіа технологій у навчанні внесли: В. Гершунський [47], Р. Гуревич [63], М. Жалдак [76], В. Заболотний [91], М. Кадемія [64], Л. Коношевський [123], Ю. Машбиць [158], І. Мархель [144], В. Сергієнко [190], В. Сумський [208], Н. Тализіна [213] та інші науковці. В роботах цих авторів розглянуті питання психолого-педагогічного забезпечення комп'ютеризації навчання та шляхи підвищення ефективності застосування мультимедійних технологій в навчальному процесі; запропоновані підходи до побудови інтегративної концепції використання мультимедійних технологій у навчанні, а також деякі способи класифікації педагогічних програмних засобів; сформульовані загальні психолого-педагогічні вимоги, принципи та методики щодо розробки та проектування педагогічних програмних засобів й інформаційних систем тощо.

Доведено, що мультимедійні технології надають широкі комунікаційні можливості, що характеризуються наявністю мережі Інтернет, електронної пошти (e-mail). Загальна інформатизація суспільства спонукає до впровадження у навчальний процес мультимедійних технологій. Гармонійне поєднання класичного підходу з новітніми досягненнями за умови додержання всіх норм і обмежень, властивих педагогічній справі, забезпечать прогрес у підготовці висококваліфікованих педагогічних працівників, зокрема вчителів фізики.

Враховуючи наявні погляди до розкриття змісту поняття мультимедіа та концептуальну ідею нашого дослідження під мультимедіа будемо розуміти таке дидактичне полісередовище, в якому подається навчальна інформація в естетично оформленому інтерактивному вигляді з інтеграцією звукових і візуальних модулів, що позитивно впливає на ефективний перебіг

перцептивно-мнемічних процесів і сприяє формуванню та розвитку компетентностей особистості.

Тому під мультимедіа розуміють системний психолого-педагогічних комплекс, до якого входять дидактичні форми, методи, засоби прийоми, умови проведення й оцінювання навчання на основі використання персонального комп'ютера.

Як зазначають І. Роберт і П. Самойленко, мультимедійні технології можна застосовувати як:

- засоби навчання;
- засоби, що вдосконалюють процес викладання;
- інструмент пізнання навколишньої дійсності та самопізнання;
- засоби розвитку особистості того, кого навчають;
- об'єкт вивчення в межах засвоєння курсу інформатики;
- інформаційно-методичне забезпечення й управління навчально-виховним процесом;
- засоби комунікації;
- засоби автоматизації процесу обробки результатів експерименту й управління;
- засоби автоматизації процесів контролю і коригування результатів навчальної діяльності, тестування і психодіагностики;
- засоби організації інтелектуального дозвілля [186].

Педагогічна технологія відображає тактику реалізації освітніх технологій і будується на знанні закономірностей функціонування системи “педагог – середовище – студент” у визначених умовах навчання. Їй притаманні загальні риси і закономірності реалізації навчально-виховного процесу незалежно від конкретного навчального предмета.

Процес підготовки майбутніх педагогів на базі мультимедійних технологій потребує застосування нових форм, методів і засобів навчання, педагогічних програмних засобів, котрі відрізняються певною мірою від

традиційних. У процесі цього головним є формування навичок роботи з традиційними й віртуальними інформаційними джерелами, знаходження креативних розв'язків, вміння користуватися знаннями для розв'язання практичних завдань, вміти реалізовувати проектні технології, постійно відчувати потребу в активній, цілеспрямованій самоосвіті. Кожному викладачеві, нині й у майбутньому, потрібна ґрунтовна підготовка в сфері ІКТ [37, с. 15-17].

У Національній програмі інформатизації України зазначається: “В області освіти очікується подальше оснащення навчальних установ комп'ютерною технікою і комп'ютерними технологіями навчання, які революціонізують та інтенсифікують процеси навчання в усіх предметних галузях. Розширюються межі знань і способи доступу до державних і зарубіжних академічних видань, комп'ютерні дидактичні лабораторії для підготовки викладачів нового типу, перспективні технології для формування знань, електронні підручники, довідники, навчальні посібники” [25].

Проникнення в навчальну роботу сучасних технічних засобів навчання та персональних комп'ютерів є характерним чинником розвитку вищої освіти. Технічне оснащення навчального процесу у ВНЗ – це не дань моді, а об'єктивна необхідність, яка обумовлена всім процесом суспільно-історичного розвитку.

Само собою зрозуміло, що сучасні технічні засоби навчання – це не панацея, яка покликана допомогти навчальному закладу загалом розв'язати всі поставлені перед ним завдання. Проте те, що ми вже знаємо про дидактичні можливості технічних засобів навчання, дає нам право стверджувати, що вони можуть внести суттєвий вклад в удосконалення навчально-виховного процесу у вищій школі.

Як зазначав академік В. Глушков: “...навіть у майбутньому ЕОМ не зможуть повністю замінити вчителя” [50, с. 22], що стосується часткової комп'ютеризації навчального процесу, то ця можливість у силу наявності

значної наукової, матеріально-технічної, а також морально-психологічної бази не потребує корінної перебудови умов, що склалися, отже, стала реальною і конкретною.

Більше того, впровадження персональних комп'ютерів у навчання стало необхідністю, оскільки метою його є “не оголошувати відому і однакову для всіх схему знань...”, а розвивати “... різноманітність, своєрідність, індивідуальну неповторність” особистості [214].

В умовах застосування засобів мультимедіа в навчального процесу викладачі та науковці вищої школи одержують нові можливості управління пізнавальною діяльністю студентів, які різняться від тих, що використовуються за традиційного навчання. В процесі цього виникає необхідність розв'язання питань про обсяг, якість, кількість та способи одержання і подання навчальної інформації студентам. Нова роль засобів мультимедіа в педагогічній діяльності, як банку професійно структурованої інформації, порівняна простота доступу до неї, змінюють цільові установки навчання від запам'ятовування значного обсягу матеріалу на уміння здійснювати його пошук і осмислення на предмет визначення, яка саме інформація необхідна для розв'язання навчальних і прикладних завдань. Це вимагає формування у студентів інформаційно-аналітичних умінь і навичок. Тому використання мультимедійних засобів та інноваційних методів навчання у вищій школі має бути зорієнтоване на досягнення стратегічної мети – підготовки спеціаліста, здатного до творчого мислення, постійного удосконалення і саморозвитку.

Компетентнісний підхід задає принципово нову спрямованість навчального процесу навчання фізики у ПВНЗ. Провідним напрямом стає побудова фахової підготовки не лише як академічної, орієнтованої на передачу нових знань, а й контекстної, під час якої студента навчають відшуковувати знання і застосовувати їх в ситуаціях близьких до реальних практичних ситуацій.

Важливу роль у компетентнісній підготовці майбутнього вчителя фізики відіграє комплексне використання сучасних засобів наочності – мультимедіа у поєднанні з традиційними методиками навчання. В процесі цього ефективність розвитку мислення та формування мотивації до навчально-пізнавальної діяльності мають спрямування на навчання фізики за принципом “від загального до конкретного”, а використання засобів наочності згідно принципу “від абстрактного до конкретного”. Якщо загальні теоретичні питання компетентнішого підходу детально розроблені в працях В. Байденко, С. Гончаренка, О. Ляшенка, Є. Коршака, О. Овчарук, О. Савченко, А. Хуторського та ін., то реалізація його у підготовці майбутнього вчителя фізики перебуває у стадії становлення. Впровадження у навчально-виховний процес інтерактивних методів навчання потребує розробки, методики використання інноваційній технологій для підготовки висококваліфікованого фахівця.

Аналіз науково-педагогічної літератури засвідчує, що є проблема в питаннях фахової підготовки вчителя фізики у рамках компетентнісного підходу, що пов’язана з необхідністю вдосконалення змісту, форм і методів навчання на засадах застосування сучасних дидактичних засобів.

Навчання фізики в школі на рівні сучасних вимог залежить від ступеня універсальної підготовки учительських кадрів, важливою складовими якої є професійна компетентність як узагальнена особистісна якість, складникам якої є високий рівень теоретико-методологічної, психолого-педагогічної, предметної і методичної компетентності майбутнього учителя.

Рух до професійної компетентності у молодого учителя розпочинається з фундаментальної теоретичної підготовки до професійної діяльності. Можливості ПВНЗ щодо практичної підготовки майбутнього вчителя фізики мають об’єктивні обмеження: визначений термін навчання, “обсяг” навчального плану, до якого внесено цикли:

1. “Гуманітарної і соціальної підготовки”.

2. “Природничо-наукової та фундаментальної підготовки”.

3. “Професійної та практичної підготовки”.

Котрі поділяються в свою чергу на нормативні і навчальні дисципліни та вибіркові навчальні дисципліни. Останні в свою чергу поділяються на: дисципліни, що встановлює університет та дисципліни за вільним вибором студента.

В результаті цього вчитель-початківець виявляється у ситуації майже природного протиріччя між вузівською, головним чином теоретичною підготовкою, і тими вимогами, які постають перед ним на початку роботи в школі. Таке протиріччя має своє пояснення: процес засвоєння знань здійснюється швидше, ніж процес набуття умінь та навичок. Однак, парадокс полягає в тому, що в учителя-початківця здебільшого не вистачає і теоретичних знань для проведення самостійної професійної діяльності.

Серед об’єктивних і суб’єктивних причин такого стану речей, виділимо одну об’єктивну – низька мотивація до навчання, та одну суб’єктивну – спрямування думки не стільки до активної продуктивної діяльності під час навчання, скільки до одержання позитивної оцінки.

Одним із важливих завдань сьогодення, яке постає перед учителем, є наявність умінь ефективного використання ІКТ у фаховій діяльності. Таке застосування має бути активним, тобто під час професійної діяльності учитель фізики не лише застосовує відомі розробки, а й виступає як активний учасник створення нових або модернізації раніше використовуваних педагогічних навчальних засобів. Один із них – мультимедіа, педагог здобув завдяки технічному досягненню сучасності – мультимедійному комп’ютеру та методичній базі – цифровому поданню інформації. Мультимедіа надає можливості представляти, передавати знання, спостерігати, досліджувати навколишній світ на рівні інтерактивних образів методами медіа візуалізації, що є суттєвим доповненням до традиційного навчання на рівні цифр, літер і слів [45].

Дидактична значущість процесів мультимедіа-візуалізації проявляється перш за все у реалізації принципу наочності на якісно новому рівні. Зокрема, і створення дидактичної комп'ютерної моделі на базі реального фізичного експерименту дає можливість створити прогресивніше природовідповідне середовище, в якому саме відображення навчального об'єкта, його наочне інтерактивне моделювання, можливості дослідження від зміни параметрів, графічне представлення, гіперархітектура забезпечують у повній мірі як глибину висвітлення фізичного явища (процесу), так і врахування особистісно орієнтованого розвивального характеру навчання [91, с.11].

Незаперечним є те, що виразність мультимедіа є істотним для роботи з сучасним “відео-поколінням” дітей, якому властива переважна схильність до сприйняття і пізнання навколишнього світу шляхом образно-візуальної подачі інформації.

Психологи стверджують, що в людини функціонують різні види мислення. У процесі цього мозок зорієнтований в основному на візуальне сприйняття спостережуваних об'єктів, що значно швидше і продуктивніше, ніж під час читання тексту. Зазначимо, що традиційні тексти підручника на паперовому носії переважно розвивають логічне, понятійне мислення і не в повній мірі сприяють розвитку образного мислення.

Під час психологічних та педагогічних досліджень встановлено, що переважна більшість людей запам'ятовує до 5 % матеріалу, сприйнятого на слух, до 20 % сприйнятого візуально. Під час одночасного одержання аудіо і відеоінформації її сприйняття зростає до 40-50 %. Мультимедійним засобам властива більша інформаційна щільність, поєднання понятійного і наочного, що органічно залучає до процесу пізнання і вербальне й образне мислення [91, с.12].

Варто зазначити, що автори-дослідники, вивчаючи феномен мультимедіа, вказують на його недостатню відповідність до вимог педагогіки, психології та методики навчання. Зазвичай до принципово нових

засобів застосовують стару методологію і тому створені, наприклад, посібники становлять електронну форму змісту посібника на друкованій основі. Власне змінився лише носій з паперового на електронний.

Іншим, украй важливим зауваженням до навчальних мультимедіа виставляється невідповідність подання навчального матеріалу певній віковій групі та не наголошення основних формуючих елементів знань про фізичне явище, процес тощо. Проблема поглиблюється ще й тим, що не надається належна увага приведенню у відповідність змісту мультимедіа, орієнтованого на мову екрана з метою одержання дидактично ефективного засобу навчання. Це пов'язано із наявністю незначної кількості науково обґрунтованих методик навчання з переформатування книжково-текстової інформації в екранно-мультимедійну.

Такі самі проблеми властиві і сформованій системі підготовки майбутніх учителів фізики. Слід зазначити, що питання методики застосування ІКТ у професійній підготовці майбутніх учителів розглядалися у дослідженнях В. Алейнікова, Н. Клеменової, І. Іваницького та ін.

Нині гостро ставиться проблема підготовки майбутнього вчителя фізики до застосування мультимедіа з метою формування особистості учня, здатного до засвоєння знань за власною навчальною траєкторією, що уміє відшукувати і відфільтровувати наукову інформацію від псевдонаукової, застосовувати набуті знання, вміння та навички у власній практичній діяльності. Застосування мультимедіа в навчанні фізики впливає на підвищення рівня розвитку образного мислення і водночас призводить до зміни співвідношення між ним і понятійним мисленням. Важливо, що під час таких змін не передбачається пониження значущості вербально-логічного рівня наукового пізнання. В процесі цього, методи візуалізації інформації сприятимуть гармонічному розвитку всіх когнітивних структур особистості студента.

Отже, застосування мультимедійних технологій призводить до істотних змін у розумінні особливостей пізнавальних процесів діяльності

людини, а також у формуванні професійної компетентності фахівця. Розглянемо детальніше дидактичні можливості мультимедіа в навчальному процесі.

1.3.1 Дидактичні можливості засобів мультимедіа в навчальному процесі

На сучасному етапі комп'ютеризації дидактичні можливості використання засобів мультимедіа пов'язують із підвищенням інтенсифікації процесу навчання, однак для цього потрібно мати педагогічні програмні засоби, які б відповідали високим педагогічним вимогам. Одним із ефективних засобів використання персонального комп'ютера в навчанні є його здатність керувати навчальним процесом студентів. Засоби мультимедіа можуть забезпечити індивідуальне навчання, самостійну роботу, допомогти студентові у разі необхідності в процесі розв'язування різноманітних завдань. У процесі цього персональний комп'ютер здійснює так зване рефлексне навчання. Студент, спілкуючись з персональним комп'ютером, виконує роль дослідника, тому можливості комп'ютера для реалізації проблемного навчання досить значні.

Інтенсифікація процесу навчання, його індивідуалізація, поліпшення якості професійної підготовки студентів на основі широкого використання мультимедійних технологій, формування в них знань, умінь і навичок комп'ютерного моделювання, розвиток і активізація їхнього технічного мислення дають можливість викладачеві не лише контролювати успішність студентів, а й у процесі навчання коригувати методику викладання, тим самим стимулювати пізнавальну діяльність студентів.

Слід також підкреслити важливу роль персонального комп'ютера як технічного засобу навчання. Ефективне використання комп'ютера під час вивчення фахових дисциплін ґрунтується на більш повній реалізації

основних дидактичних можливостей мультимедійних технологій у порівнянні з традиційними формами навчання.

Застосування засобів мультимедіа в навчальному процесі дещо змінює функції викладача, оскільки здійснюється їх перерозподіл між викладачем і комп'ютером. У процесі цього комп'ютеру передаються лише ті функції, з якими він може взагалі впоратися ефективніше за викладача.

Сприйняття навчального матеріалу з використанням мультимедійних технологій поліпшується за рахунок дидактичних можливостей персональних комп'ютерів: наочності, підкреслювання, руху, кольорового зображення тощо. Особливість навчання з використанням засобів мультимедіа викликає інтерес і сприяє активізації та зосередженню уваги студентів на предметі, що вивчається. Цьому сприяють діалогова форма роботи, безперервний контроль і негайне підкріплення відповіді.

Таким чином, широке впровадження ІКТ у навчальний процес дозволяє найбільш повно реалізувати такі дидактичні можливості навчання:

- інтенсифікацію й оптимізацію навчального процесу;
- індивідуалізацію і диференціацію навчальної діяльності викладачів і пізнавальної діяльності студентів;
- удосконалення способів презентації навчальної інформації різного виду;
- активізацію пізнавальної діяльності студентів;
- розвиток самостійності в розв'язуванні конкретних навчальних завдань;
- систематизацію та інтеграцію різнопредметних знань;
- розвиток творчих навичок.

Умови роботи з мультимедійними педагогічними програмними засобами спонукають студентів до активної і напруженої діяльності, оскільки педагогічні програмні засоби надають можливість автоматизованого поточного контролю знань, умінь і навичок, а також самоконтролю завдяки порівнянню й узагальненню матеріалу, що вивчається. Проведення

самоконтролю допомагає студентам не лише коригувати свою відповідь, а й виправляти зроблені помилки та значно активізувати пам'ять завдяки перегляду навчального матеріалу на екрані дисплея.

Процес навчання майбутніх учителів фізики нерозривно пов'язаний з використанням креслень, графіків, діаграм, формул, що дозволяє подавати інформацію в ущільненому вигляді. Це сприяє розвитку високого рівня абстракції у студентів. Дидактичні можливості засобів мультимедіа щодо зображення графічної інформації дозволяють демонстрацію конкретних фізичних предметів, процесів замінити схематичними чи символічними зображеннями, використовувати наочність як спосіб абстрагування та формування проблемних ситуацій. Крім того, комп'ютер створює умови для переходу на більш високий рівень інтелектуальної праці, бо чим більше автоматизується в машинних процесах діяльність людини, тим більше підвищується її психологічний рівень, і вона може краще проявити свої творчі здібності.

Англійські педагоги К. Томас, Д. Девіс, Д. Опеншоу, Д. Берд, поділяючи погляд Г. Паска, пропагують використання персональних комп'ютерів для "... виконання шаблонної й часто втомлюючої роботи з тренування учнів і вивчення ними фактичного навчального матеріалу...", залишаючи викладачеві "дійсне навчання", побачивши "... істинне поле їхньої відповідальності у керуванні розвитком особистості" [217].

Висновки, що роблять науковці в тих країнах, де накопичений значний досвід комп'ютеризації, насамперед в економічно розвинутих країнах, полягають у тому, що реальні досягнення в цій галузі не дають підстав вважати, що застосування мультимедіа кардинально змінить традиційну систему навчання на кращу. Не можна просто запроваджувати комп'ютер у звичний навчальний процес і сподіватися, що він зробить революцію в освіті. Потрібно змінювати саму концепцію навчального процесу, проектувати принципово іншу технологію навчання, в якій комп'ютер органічно вписався

б як новий, потужний засіб. У закордонній літературі відзначається, що засоби впровадження комп'ютера базуються на концепції освіти, основною метою якої є накопичення знань, умінь і навичок, необхідних для виконання професійних функцій в умовах індустриального виробництва [258].

Електронне середовище ще більшою мірою спроможне формувати такі характеристики, як схильність до експериментування, гнучкість, зв'язність, структурність. Ці характеристики сприяють створенню умов творчого навчального пізнання. Створюються можливості сприймати по-новому факти, які здаються очевидними, знаходити засоби поєднання далеких, на перший погляд, речей, встановлювати оригінальні зв'язки між новою і старою інформацією.

Умови, що створюються за допомогою засобів мультимедіа мають сприяти формуванню мислення студентів, орієнтувати їх на пошук системних зв'язків і закономірностей. Комп'ютер, як підкреслює Дейвід Нортон, є потужним засобом надання допомоги в розумінні багатьох явищ і закономірностей, проте потрібно пам'ятати, що він неминуче поневолює розум, який розпоряджається лише набором завчених фактів і навичок [106].

Дійсно ефективним можна вважати лише таке комп'ютерне навчання, за якого забезпечуються умови для формування творчого мислення студентів. У процесі цього потрібно ще досліджувати закономірності самого мислення, котре формується і діє за допомогою такого засобу, як комп'ютер, дещо відрізняється від мислення за допомогою, наприклад, звичного друкованого тексту або просто технічного засобу.

Переосмисленню підлягає не лише поняття мислення, а й уявлення про інші психічні функції: сприймання, пам'ять, уявлення, емоції тощо. Так, висловлюється думка, що нові педагогічні технології навчання за допомогою персонального комп'ютера суттєво змінюють зміст дієслова “знати”. Поняття “накопичувати інформацію в пам'яті” трансформується в “процес одержання доступу до навчального матеріалу”. Можна не погоджуватися з

такими трактуваннями, але безсумнівно, що вони навіяні спробою ввести нову, комп'ютерну технологію навчання, і що психологи та педагоги мають досліджувати особливості розвитку діяльності та психічних функцій людини в цих умовах. Дану проблему не можна звести до формування алгоритмічного мислення за допомогою комп'ютера.

Проблеми комп'ютеризації навчання, таким чином, не зводяться до масового виробництва комп'ютерів і впровадження їх у традиційний навчальний процес. Зміна засобів навчання, як, зрештою, зміна в будь-якій ланці дидактичної системи, неминуче призводить до перебудови всієї системи. Використання комп'ютерної техніки розширює можливості людини. Проте вона є лише інструментом, знаряддям розв'язання навчальних завдань, і її застосування не має перетворюватись у самоціль, моду або формальний захід.

Необхідно, насамперед, визначити конкретну мету і зміст навчання в комп'ютерному варіанті. І якщо виявиться, що мета може бути досягнута за допомогою традиційних, надійних, звичних для викладача й студентів засобів, то краще за все звернутися саме до них. Для комп'ютерного навчання доцільно відбирати лише той зміст, розгортання і засвоєння якого не може обійтись без персонального комп'ютера [34; 35; 55; 72; 79; 95; 113].

Не викликає сумніву той факт, що перш, ніж приступити до моделювання навчального процесу нового типу, слід проаналізувати й оцінити для наступного зіставлення даних цього аналізу з висунутими гіпотезами і результатами експериментального дослідження [60, с. 85]. Виходячи з цього твердження, завданням даного розділу має стати обговорення різних видів і форм автоматизованого навчання. До різновидів автоматизованого комп'ютерного навчання можна віднести інструктивне, проблемне, імітаційне й евристичне навчання [128].

Призначення інструктивного комп'ютерного навчання полягає у формуванні в студента свого роду інформаційної бази, а також діяльності на алгоритмічній основі. В процесі цього управління пізнавальною діяльністю

студента запрограмоване заздалегідь, а, значить, незважаючи на можливу адаптаційність програми, характер навчання залишається жорстким (у тому розумінні, що всі переходи й віхи, необхідність в яких може виникнути в різних точках педагогічного програмного засобу, передбачені його автором і здійснюються незалежно від бажання студента). Інструктивне комп'ютерне навчання може бути багатoelementним, до якого належать різні сполучення інструктажу, тренування, консультації й контролю. Те ж саме стосується й інших видів навчання. Зокрема, в процесі імітаційного комп'ютерного навчання передбачаються моделювання, тренування, консультації, контроль. Проблемне навчання, завданням якого є формування діяльності на рівні алгоритмів, а також евристики, допускає сполучення тренування, гри, алгоритмізації, консультації й контролю. Що стосується евристичного навчання, яке ставить за мету формування творчих основ, здібностей до самоорганізації і самовдосконалення, то тут можуть бути реалізовані всі вищеописані елементи, за винятком інструктажу [129].

Аналіз досвіду використання персонального комп'ютера в навчанні свідчить про можливість використання його практично в усіх традиційних формах організації навчання з різними співвідношеннями між традиційними і автоматизованими режимами роботи. До тих форм навчання, що піддаються автоматизації, В. Новиков [160, с. 55] відносить лекції, семінари, спеціальні заняття з розрахунку і проектування, курсові й дипломні роботи, науково-дослідні, тренувально-повторювальні, практичні, лабораторні роботи, всі види самостійного навчання (аудиторного і позааудиторного), а також роботу в режимі “тренажер”.

Оволодіння комп'ютерною грамотністю з точки зору психології свідчить про те, що в людини формується новий вид діяльності, оскільки використовуються принципово нові засоби. Під засобами діяльності мається на увазі все те, що сприяє досягненню мети людини, тобто необхідність виконання специфічних, у даному випадку навчальних завдань. До засобів

діяльності належать матеріальні (комп'ютери, лабораторія фізики), матеріалізовані (знакові об'єкти, схеми), об'єкти, що не входять в умову завдання, але використовуються для його розв'язання, а також ідеальні об'єкти (різні знання).

За традиційних форм навчання викладач не може враховувати всі індивідуальні особливості студентів і орієнтує навчальний процес на середнього студента з точки зору не лише його успішності, а й рівня психологічних характеристик.

Значну допомогу викладачеві може надати використання мультимедійних технологій для психодіагностичного тестування студентів, наприклад, визначення обсягу пам'яті, концентрації уваги, репродуктивності розумових процесів, оригінальності мислення та ін.

Безперечна ефективність використання мультимедіа також у процесі здійснення поточного і проміжного контролю знань студентів, оскільки вона значно допомагає викладачеві проводити ці форми контролю. Персональний комп'ютер може оцінити знання студентів об'єктивніше, хоча його виховні функції менші, ніж за традиційних форм навчання [55; 199; 206; 236; 241].

Навчальний процес, як і будь-який інший, пов'язаний з управлінською діяльністю людини, може бути описаний сукупністю компонентів, які відображають:

- структуру навчального процесу, тобто основні й складові частини, що в традиційній технології навчання можуть бути подані як лекція, консультація, практичне заняття, лабораторна робота, завдання на проектування, цільовий контроль (залік, іспит, захист, колоквіум);

- технологію навчального процесу, тобто взаємний зв'язок структурних частин навчального процесу в часі й домовленості про послідовність операцій, спрямованих на формування певних знань, умінь і навичок і професійної компетентності фахівця;

- інформаційні навчальні потоки, ототожнені в навчальному процесі

зі змістом і обсягом навчальної інформації, яку згідно з навчальним планом і програмою дисципліни регламентовано одержує студент;

– керовані навчальні потоки, які можна розглядати як послідовність керованих дій щодо обліку, аналізу, нормування, планування, розподілу, контролю, звітності, організації й інформування відносно кадрового, фінансового, матеріально-технічного, енергетичного, інформаційного й іншого ресурсного забезпечення навчального процесу.

Якщо вказані компоненти структуровані й пов'язані з деталізованими цільовими функціями, то морфологію навчального процесу можна розглядати як його інфологічну модель. Саме процес формування професійної компетентності майбутнього вчителя, спираючись на теорію поетапного формування знань як на теоретичну основу його побудови, за своїм характером може бути індуктивним чи дедуктивним. Відповідно до обраного методу викладання матеріалу формується й технологічний цикл заняття, де головним регулюючим ресурсом є інформація, що відображає в той чи інший спосіб поняття курсу.

Розглянемо деякі аспекти навчального процесу ВНЗ, в якому засоби мультимедіа застосовують і як підтримуючу, і як перетворюючу силу.

Процедура інформування, котра у традиційній технології навчання має форму лекційного викладання, як правило, через комп'ютерну форму навчання носить тривіальний характер, набуває вигляду послідовного перебігу (тобто листання) матеріалу електронного навчального курсу за допомогою екрана комп'ютера [46]. Теоретичні й практичні проблеми в цьому випадку належать сфері дидактики і психології й пов'язані з визначенням оптимального обсягу однієї навчальної дози, послідовності таких доз, формою зображення (текстова, графічна, звукова). Частково процедури оптимізації структури електронного навчального курсу можуть бути автоматизовані.

Так, враховуючи прагматичну вагу поданої студентам інформації, а

також ергономічні й психологічні характеристики, що відображають індивідуальні можливості студента, сприймати і запам'ятовувати інформацію, є можливість встановити межі й обсяг окремих навчальних доз, обсяг конкретного заняття, розробити індивідуальний план засвоєння студентом дисципліни [124].

Проте інформування студентів як базова процедура навчального процесу все-таки потребує участі людини (викладача) і певною мірою не формалізується, як не формалізується і процес відтворення знань. Розвиток пакетів прикладних програм загального призначення (інструментальних систем для побудови баз знань чи експертних систем) дозволив дещо ширше розглядати можливості діалогу студентів із інформаційною системою, що супроводжує електронний навчальний курс. Такі процедури навчального процесу, як консультація, контроль тощо, які за логікою застосування підпорядковані базовій навчальній процедурі – інформуванню, можуть бути формалізовані більшою мірою.

Аналізуючи викладені міркування, можна констатувати, що успішність упровадження засобів мультимедіа з метою безпосередньої реалізації навчальних процедур передусім пов'язана з рівнем та якістю інформаційно-методичного забезпечення, структурою зв'язків цих засобів у традиційній і комп'ютерних технологіях.

Контроль знань є складовою частиною практично всіх видів і форм занять, а його результати використовують як основу для коригування роботи студентів, а також для зміни методики викладання та змісту навчальних курсів, оптимізації структури навчальних процедур.

Тому, автоматизуючи контрольні процедури, необхідно не лише намагатися позбутися недоліків, які має традиційний контроль знань (тривалість процесу, локальність результату, суб'єктивність у процесі оцінювання знань тощо), а й докласти зусиль щодо побудови умов, за яких можливі реалізація в ході комп'ютерного навчання творчих операцій

викладача, розширення можливостей діагностики знань великих груп студентів, зменшення часу контролю зі збереженням чи навіть розширенням його обсягу й підвищенням точності результату.

Виключне значення для комп'ютерного навчання має консультація, тому що на цю процедуру покладається завдання не лише коригування неправильно засвоєних знань, а й побудова інформаційних повідомлень, які є реакцією на запити студентів до інформаційної системи. Розвиток комп'ютерного навчання пов'язаний зі зростанням можливостей інформаційного забезпечення, що потребує, як засвідчує наше дослідження, розробки засобів, які автоматизують процес формування пояснень і консультативних повідомлень.

Отже, в режимі комп'ютерної консультації на педагогічний програмний засіб покладено функцію генерації навчального матеріалу. Процедуру консультації можна розглянути як базову функцію довідкового педагогічного програмного засобу, який дозволяється використовувати як самостійний компонент інформаційного освітнього середовища. Дійсно, саме електронні довідники (енциклопедії) з різних напрямів знань, що містять у стислому вигляді основні поняття, їх характеристики й особливості об'єктів спостереження завжди користуються попитом, бо вони є одним із найважливіших засобів для забезпечення постійної творчої діяльності студентів, а щодо навчального процесу – необхідні, насамперед, в процесі самостійної роботи, написання курсових і дипломних робіт.

Найбільш ефективно консультація може бути реалізована на розширеній базі навчальної інформації за рахунок розподілу навчального курсу на дози (модулі) чи структурування його якимось іншим чином, також побудови моделі відношень між поняттями курсу й апарату утворення посилань на фрагменти базового навчального посібника.

Крім того, застосування мультимедійних технологій у вивченні фізики є не лише як засіб навчання, а й як предмет вивчення. Засвоюючи за

допомогою персонального комп'ютера певний навчальний курс, студент одночасно оволодіває навичками роботи з комп'ютером. Проте це не означає, що всі завдання удосконалення навчального процесу можна розв'язати за допомогою мультимедійних технологій. Основним критерієм тут має бути принцип педагогічної доцільності. Форми і методи навчання, котрі стимулюють пізнавальну активність студентів, мають вибиратися залежно від конкретного змісту навчального матеріалу і від конкретної дидактичної мети, що ставиться та може бути найбільш ефективно досягнута за допомогою саме таких форм і методів.

Застосування в розрахунках і проектуванні може розглядатися і як складова частина діяльності студента у процесі виконання курсової або дипломної роботи, а також під час проведення студентських науково-дослідницьких і дослідницько-конструкторських робіт.

Слід зазначити, що застосування інформаційних технологій навчання, що підлягали й підлягають дослідженням, неповний. Проте, навіть він дає підстави стверджувати, що нині вже накопичений достатній практичний і теоретичний матеріал стосовно загальних психолого-педагогічних особливостей використання комп'ютерної техніки у навчанні, який разом складає досить глибоку та фундаментально відпрацьовану концепцію комп'ютеризації навчання. Детальний аналіз цієї концепції не є метою цієї роботи, тому зазначимо лише основні концептуальні положення, які лягли в основу нашого дослідження:

- введення комп'ютера в навчально-виховний процес значно розширює можливості подання навчального інформації, дає змогу зробити її більш насиченою, наочною і доступною за рахунок застосування кольору, графіки, анімації, звуку, відеоряду тощо. Новий технічний засіб дає можливість оперативно, переконливо й наочно ілюструвати той матеріал, розуміння якого є важкодоступним в умовах традиційного навчання, встановлювати внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки між поняттями

та темами курсу, допомагає проводити більш цікаві та переконливі заняття;

- застосування комп'ютерної техніки виступає як один з ефективних засобів підвищення мотивації навчальної діяльності, створює сприятливі умови для інтенсифікації, диференціації та індивідуалізації навчання, сприяє зростанню активності та пізнавальної самостійності, розвитку творчих здібностей студентів;

- застосування комп'ютера в навчальному процесі створює умови для якомога повнішого використання психофізіологічних особливостей сприйняття, дає змогу активніше залучати майбутніх учителів до інтенсивної творчої діяльності, до оволодіння методами наукового пізнання, вчить самостійно здобувати знання і, отже, стимулює їхню розумову та пізнавальну діяльність;

- використання комп'ютерної техніки як засобу тренування, самопідготовки й самоосвіти дає змогу ефективно реалізовувати особистісно орієнтоване навчання, значно підвищувати ефективність самостійної роботи студентів;

- вибір індивідуального темпу навчання та методики подання навчального матеріалу, адаптація системи до вихідного рівня знань студента, організація оперативного контролю та самоконтролю знань, а також аналіз причин помилок на основі систематичного зворотного зв'язку і заснованого на ньому коригування процесу навчання дають змогу проводити заняття з урахуванням індивідуальних особливостей студентів, їхніх запитів, нахилів і здібностей;

- можливість звернення за довідкою, допомогою та поясненням без зайвих побоювань виявити свій рівень некомпетентності перед товаришами та викладачем, відсутність категоричної негативної оцінки власної діяльності сприяють формуванню позитивного ставлення студентів до навчання, дають змогу стимулювати позитивні емоції;

- необхідність встановлення оптимальних пропорцій між навчанням з

ІКТ і традиційним навчанням.

Отже, ми можемо виділити основні етапи підготовки вчителя фізики:

- 1) знайомство з можливим використанням ІКТ у навчанні;
- 2) усвідомлення необхідності засобів мультимедіа;
- 3) набуття теоретичних і практичних умінь;
- 4) апробація та коригування набутих знань, умінь навичок використання ІКТ під час проходження педагогічної практики;
- 5) виконання курсових та дипломних робіт із застосуванням засобів ІКТ.

З вищесказаного випливає, що комп'ютер у ПВНЗ не може повністю замінити викладача, але він є потужним засобом інтенсифікації навчального процесу.

Методи і засоби навчання розкриваються у формах організації навчального процесу, в основних видах навчальної діяльності [182]. Отже, перейдемо до розгляду і обговорення конкретних форм організації навчання і спробуємо оцінити роль в кожному з них.

1.3.2 Використання мультимедійних технологій в процесі реалізації різних організаційних форм навчання фізики

Найбільш стійкою формою організації навчання, що виправдала себе з точки зору ефективності й економічності в застосуванні до масового навчання, є лекція. В основі лекційного навчання лежить спосіб передачі знань у готовому вигляді чи так званий інформаційно-рецептивний метод, згідно з яким викладач проводить попередній відбір інформації, організовує її сприйняття, демонструє зразки діяльності із застосування одержаних знань на практиці.

Лекція – одна з найважливіших форм навчання студентів у сучасному навчальному закладі. Форми і завдання лекцій змінювались і вдосконалювались упродовж усього часу існування освіти. В міру розвитку

вищої освіти навчання ставало більш фундаментальним і завдання його, з одного боку, розширювалось, а з іншого – диференціювалось. Однак нині лекція є найважливішою формою навчання, засобом виховного й освітнього впливу на молодь, хоча це не означає, що форма лекції не може і не повинна удосконалюватися.

Деякі предмети, особливо такі, як фізика, електроніка, технологія матеріалів й інші науки в процесі викладання потребують особливої інформації. До такого типу інформації належать статистичні дані, довідкові дані про елементи та їх з'єднання, схеми різних машин і механізмів, числові та графічні дані про параметри фізичних величин, які змінюються від зовнішніх і внутрішніх умов експлуатації, мають різні параметри в залежності від року випуску або модифікації виробу.

У світлі сказаного зрозуміло, що в першу чергу перебудови зазнає лекція з технічних, природничих дисциплін, оскільки вона потребує наявності значної кількості числового, графічного й іншого візуального матеріалу, котрий і може бути презентованим за допомогою мультимедіа.

Застосуванню мультимедіа на лекції присвячено багато наукових робіт [84; 91; 102; 103; 192; 201; 207 і т. д.], з яких зрозуміло, що таке застосування ефективне, підвищує інтерес і мотивацію студентів, збагачує інформативність лекції. Однак, поки що в методиці підходу до цієї проблеми є деяка розбіжність у поглядах. І це зрозуміло, тому що різні автори опираються на ті засоби, які є в них у наявності.

Так, автори [13] стверджували, що аудиторії, в яких читаються лекційні курси, мають бути оснащені відеотерміналами на кожному навчальному місці. Це дасть змогу під час викладання лекційного матеріалу необхідну навчальну інформацію подавати з персонального комп'ютера викладача на кожне робоче місце студента. Таке застосування комп'ютерів дає можливість, на думку науковців, активізувати пізнавальну діяльність студентів, змінити вигляд лекційного матеріалу, що подається як опорні

сигнали, схеми й основні визначення; забезпечить під час лекції оперативний зворотний зв'язок і контроль, тобто дасть можливість накопичити статистичні дані в процесі вивчення дисципліни впродовж семестру, навчального року, всього періоду навчання.

Уже в 1997 р., розробляючи концепцію інформатизації школи [121, с. 33], автори в загальній структурній схемі комп'ютеризації навчального закладу, описуючи комп'ютерний лекційний кабінет, вказують, що він нічим не має відрізнятись від будь-якого звичайного предметного кабінету, однак має бути оснащений відповідною технікою. Модель такого кабінету складається з мультимедійного комп'ютера й під'єданого до нього проекційного обладнання. Комп'ютер може використовуватись не тільки під час лекції, а й як засіб для підготовки наочних посібників і демонстраційних матеріалів, а також як засіб моделювання демонстрацій і мультимедійних ілюстрацій. У процесі цього, на відміну від навчального кіно, вчитель залишається центральною фігурою навчального процесу, бо має можливість керувати процесом відображення інформації.

Проводячи аналіз досліджень і узагальнення досвіду, ми зробили висновок, що крім технічного боку застосування комп'ютера на лекції, особливе місце посідає програмно-методичне забезпечення.

Тут думки методистів також розходяться, і це пов'язано з тим, для якого типу аудиторії розробляється педагогічний програмний засіб. Якщо взяти лекційну аудиторію, де перед кожним студентом є монітор, то, рекомендуючи розробляти сценарій для комп'ютеризованого лекційного заняття, В. Сумський вважав за потрібне:

1. Дати можливість кожному студенту оцінити правильність прийнятої від лектора навчальної інформації.

2. Проявити вміння її практично використати. Тобто в основу програми для комп'ютера була закладена імітаційна модель об'єкту, що вивчається, маніпулюючи з якою, студент досліджує його особливості [219].

Робота студента оцінюється персональним комп'ютером з урахуванням часу її досягнення. Вивчаючи методику створення сценаріїв таких педагогічних програмних засобів і проведення лекційного заняття, все-таки залишається незрозумілим: як такі програми реалізуються в темпі лекції, як враховані психологічні особливості студентів, чи відводиться час на зворотну інформацію?

Огляд матеріалів виробничих семінарів-нарад [86; 87; 89; 90; 99] завідуючих кафедрами загальної та експериментальної фізики ВНЗ показує, що всі доповіді на секціях поділялися за видом занять: застосування комп'ютера в лабораторному практикумі, в науковій і навчально-дослідній роботі, обчислювальні методи розв'язування фізичних задач, програмно-методичне забезпечення самостійної роботи, контрольної-навчальні програми, а також розділи, що опосередковано можна було б віднести до лекцій і моделювання фізичних законів і явищ за допомогою персонального комп'ютера.

Вивчаючи каталоги педагогічних програмних засобів, можна знайти розділи "Комп'ютерна підтримка викладання окремих предметів". Самих педагогічних програмних засобів небагато, вони широко використовують мультимедійні засоби, однак в основному призначені не для лекцій, а як навчально-контролюючі пакети.

На користь автоматизованих лекцій висловлюються С. Лоуер, Дж. Джерхольд і С. Сміт, які проводили дослідження на матеріалі хімії. Незамінними якостями в застосуванні до навчання цієї дисципліни вони вважають здатність презентувати на екрані молекулярні структури, будувати графіки, моделювати реальні ситуації. Лекція на базі ІКТ має, на їхню думку, містити викладання навчального матеріалу, тренування (вправи), повторення з виправленням помилок, контроль (опитування). Наша побудова лекції повністю узгоджується з подібним підходом до структурування навчального процесу.

В. Андронов, Г. Бляшенко, Б. Валієв та ін. [13] зазначають, що

застосування мультимедіа значно розширює можливості лекційних демонстрацій, дозволяє візуалізувати розв'язання низки фізичних задач, проводити демонстрацію “уявних” експериментів, застосовувати мультиплікацію.

Як зазначають В. Андронов, А. Верник, В. Мастеров, Н. Сосницька, є два напрями застосування комп'ютера як демонстраційного приладу. По-перше, комп'ютерні демонстрації повинні замінити значну частину наочних посібників (або заповнити їх відсутність). Тут можна назвати такі теми, як цикл Карно, зрідження газів, поляризацію в процесі відбивання, діамagnetизм, принцип дії лазера тощо. Доповнені комп'ютерною мультиплікацією, подібні демонстрації мають суттєво скоротити затрати часу в роботі лектора на громіздкі малюнки і пояснення, покращити розуміння фізичних принципів роботи технічних пристроїв студентами за рахунок наочності матеріалу, що викладається. По-друге, дуже важливим у застосуванні комп'ютерних демонстрацій є ілюстрація ключових для розуміння логіки розвитку фізики експериментів, натурна постановка яких у межах лекції неможлива. До них належать, наприклад, досліди Фізо і Майкельсона виявлення світового ефіру, дослід Штерна з візуалізації корпускулярних властивостей фотону тощо. Моделювання на комп'ютері фізичних процесів, що недоступні для масового спостереження, робить їх наочними і дає можливість демонструвати широкій аудиторії [16; 35; 60; 82; 87; 122; 158 та ін.].

У своїй практичній діяльності людина на кожному кроці зустрічається з постановкою і розв'язуванням різних завдань. У школі, в промисловості й житті успіх діяльності людини визначається вмінням ставити й успішно знаходити розв'язки різного роду завдань.

Фізичною задачею в навчальній практиці вважають деяку проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних розумових висновків, математичних дій та експериментів на підставі законів і методів фізики.

Наведемо загальну класифікацію фізичних задач, прийняту в сучасній методичній літературі:

1. Якісні задачі або задачі-запитання, для розв'язання, яких не потрібні обчислення.

2. Розрахункові задачі – найпоширеніший тип задач, що посідають домінуюче місце в усіх збірниках, а також найчастіше зустрічаються як у контрольних роботах, так і на екзаменаційних випробовуваннях.

3. Графічні задачі є продуктом синтезу якісних і розрахункових задач. Хоча вони рідше зустрічаються в навчальній практиці, але вважається, що їх розв'язання становить більшу методичну цінність.

4. Експериментальні задачі займають найвищий рівень з усіх зазначених задач. Експериментальна задача часто виходить за межі навчальної діяльності і пов'язана з активною та творчою діяльністю учня, студента, інженера, дослідника. Дуже часто ці задачі поділяють на дослідницькі (перевірка закономірностей) і конструкторські (розробка конструкцій приладу, установки чи пристрою) [34].

Огляд дисертаційних робіт з методики викладання фізики дає можливість констатувати, що методик розв'язування фізичних задач є багато. Знані методисти С. Гончаренко, В. Заболотний, Є. Коршак та їхні учні вважають, що в одних випадках потрібно починати з невідомої величини, в інших – з аналізу умови, або – з аналізу фізичного явища, зображення його на рисунку, а інші – з алгебраїчних формул. Значне місце в дослідженнях займає конструювання різного виду типових задач з окремих розділів фізики.

Проте всі науковці одностайні в тому, що на практичному занятті з фізики робота студентів чи то учнів має бути суто індивідуальною, потребує значної самостійної праці і, крім того, має враховувати, що для розв'язання однієї й тієї самої задачі, різним студентам потрібний різний час. Саме тут можливо і потрібно використати персональний комп'ютер.

Відзначимо, що в наявних збірниках задач із загальної фізики, більшість задач потребують числових розрахунків і підібрані так, щоб їх розв'язок можна було знайти аналітичним шляхом, тобто шляхом використання відповідних формул (або їх комбінації). Крім цього, з метою економії часу дані наводяться з невеликою кількістю значущих цифр, а значення величини, котру потрібно розрахувати, відносять до однієї точки. Формули для обчислень досить прості (в кінематиці рух рівноприскорений, у динаміці сили – постійні, в електриці коло має невелике розгалуження тощо). Методика розв'язування таких задач з фізики, тобто задач за попередньою класифікацією віднесених до перших трьох типів, досить добре розроблена С. Гончаренком, В. Заболотним, Є. Коршаком, В. Сумським та іншими науковцями.

Однак у реальному житті, на підприємствах, в наукових установах є задачі, які аналітичним шляхом не розв'язуються, або розв'язуються досить складно: за попередньою класифікацією – це четвертий тип задач.

Наприклад, наведемо задачу такого типу.

Тіло коливається на нерозтяжному підвісі з великою амплітудою, потрібно знайти період коливань. За відхилень до 90° похибка обчислень за загальновідомою формулою для маятника, яка справедлива лише для малих амплітуд, одержується порядку 20 %, за відхилень до 120° результат розходиться з реальним у 1,5 рази.

Практично жодна реальна задача навіть на динаміку рівномірного руху з тертям не може бути розв'язана аналітично (за винятком вкрай повільних рухів, коли сила опору пропорційна першій степені швидкості). Впровадження мультимедіа дає можливість розв'язувати саме такі складні задачі, що стало увагою науковців-методистів [53; 83-85; 91].

До такого типу задач відносять:

1. Задачі, в яких за однією й тією самою формулою необхідно провести обчислення декілька разів, а саме в процесі побудови графіків.

2. Задачі, в процесі розв'язування яких виникають рівняння високих степенів або трансцендентні рівняння, що розв'язуються лише чисельними методами.

3. Задачі, в яких потрібно знайти екстремуми функцій, якщо ці екстремуми неможливо розрахувати аналітично.

4. Задачі, де необхідно знайти визначений інтеграл, обчислення якого неможливе лише чисельними методами.

5. Задачі з оптимізації простих конструкцій і процесів.

6. Задачі, де необхідні числові методи обробки експериментальної залежності $Y(X)$ (підбір функціонального масштабу, апроксимації методом найменших квадратів, лінійна екстраполяція, обчислення похибок тощо).

7. Задачі, які приводять до диференціального рівняння (тут застосування числових методів швидше і простіше приводять до результату, навіть у тому випадку, коли диференціальні рівняння розв'язуються аналітично).

8. Задачі, де виникає необхідність розв'язуванням системи лінійних рівнянь.

9. Задачі на спектральний аналіз (розкладання в ряд Фур'є) і синтез функції за відомим спектром.

10. Задачі на дослідження [83-85].

Такого типу задачі в курсі загальної фізики зустрічаються рідко, але позитивним є те, що на них звернули увагу фахівці з інформаційних технологій, цим самим показавши потужність числових методів і можливість знаходити розв'язки будь-яких рівнянь, як диференціальних першого і другого порядку, так і визначений інтеграл від будь-яких складних функцій, за допомогою комп'ютера.

Саме персональні комп'ютери дали можливість студенту наблизитися до реальних задач, які складніші, ніж у посібниках із загального курсу фізики.

Що стосується застосування комп'ютерів у процесі проведення розрахунків і проектування, то виділення його у вигляді окремої організаційної форми навчання не виправдано. Швидше це один із компонентів структури звичайного практичного заняття, яке в

класифікації В. Новікова [160] зовсім не згадане. Досвід проведення таких занять описаний Дж. Хоуардом, Р. Ордунгом, і Р. Вудом на матеріалі курсу електротехніки. Перевагою таких занять є звільнення студента від кропіткої роботи з розрахунку кожної точки (електротехніка), забезпечення його графічною інформацією про результати цих обчислень, а також можливість представлення на екрані різних плоских фігур, незалежно від їх положення й орієнтації (геометрія) чи реєстрації ходу математичної процедури (алгебра).

Застосування класу персональних комп'ютерів, відзначають Ю. Жук [85], В.Сумський [206], дозволяє в аудиторії розв'язувати фізичні задачі, котрі практично неможливо запропонувати студентам у межах звичайних практичних занять (наприклад, задачі, що потребують значної кількості складних розрахунків, або задачі, які не мають аналітичного розв'язку й потребують для розв'язання застосування числових методів).

Викладач, за словами Н. Карчевської [108], визначивши основну дидактичну мету практичного завдання, пропонує студентові програму або набір програм. Навчання за допомогою мультимедіа відбувається так: студенту (учню) видається на екран дисплея інформація для вивчення або завдання в залежності від типу програми. Вивчивши певну порцію навчального матеріалу, студент посилає запит у персональний комп'ютер, який висвітлює на екран індивідуальне контрольне завдання.

Виконавши це завдання, студент набирає за допомогою клавіатури відповідь, перевіряє її на екрані дисплея і, переконавшись, що помилок немає, відправляє її в оперативну пам'ять комп'ютера, який аналізує відповідь. Якщо завдання розв'язане правильно, то студенту видається чергове контрольне завдання або чергова порція навчального матеріалу, а якщо у відповіді виявлена помилка, то персональний комп'ютер видає студентові (учневі) на екран пояснення: яка допущена помилка, що потрібно зробити. Цей процес повторюється до того часу, поки студент самостійно не

розв'яже контрольне завдання. Студент може запросити допомогу в персонального комп'ютера або у викладача. Всі дії студента (кількість зроблених спроб розв'язування, затрачений час тощо) фіксуються комп'ютером. Усі статистичні дані про перебіг навчання передаються викладачеві.

Е. Бурсіан [34] пропонує використовувати комп'ютер під час проведення практичних занять із курсу молекулярної фізики та із інших розділів. Вибір теми в дисплейному класі визначається тими перевагами, які дає комп'ютер під час подання матеріалу, а саме: наочно проілюструвати математичні методи, побудувати комп'ютерну модель явища, застосувати більш потужні математичні методи для аналізу зроблених припущень і наближень. Практичні заняття в комп'ютерному класі мають представляти цілісний розгляд будь-якої фізичної проблеми, а не зводитись до демонстрації можливостей персонального комп'ютера.

Застосування мультимедіа технологій в навчальному процесі дозволяє:

- 1) інтенсифікувати процес навчання й підвищити його ефективність за рахунок можливості опрацювання значного обсягу навчальної інформації;
- 2) розвивати пізнавальну активність, самостійність, підвищувати інтерес до дисципліни, яка вивчається;
- 3) встановлювати зворотний зв'язок, необхідний для керування навчальним процесом, систематично контролювати знання, вміння й навички й підвищувати якість їхньої перевірки;
- 4) удосконалювати форми й методи організації самостійної роботи студентів;
- 5) індивідуалізувати процес навчання в масовій аудиторії зі збереженням цілісності, що дозволяє враховувати індивідуальні особливості студента, розвивати його здібності;
- 6) здійснювати принцип алгоритмізації навчальної діяльності.

Найбільш популярним і вживаним у застосуванні до таких задач є педагогічний програмований засіб GRAN, розроблений під керівництвом

академіка Національної академії педагогічних наук України М. Жалдака і детально описаний поряд з іншими подібними інструментальними програмами в роботі [80].

У серії статей Ю. Жука [83-85] наведено цілу низку конкретних прикладів з фізики з методичними рекомендаціями щодо їх застосування. В цих роботах показано, як, користуючись інструментальним засобом GRAN, розв'язувати складні фізичні задачі.

Звичайно такий підхід знаходить свої застосування в середніх загальноосвітніх школах з фізико-математичним профілем, однак не набув масового застосування в звичайних середніх загальноосвітніх школах.

Для прикладу зробимо розрахунок навчального навантаження для одного розділу з загальної фізики “Електрика і магнетизм”. Для практичних занять зі спеціальності “Фізика” відводиться 46 год., а зі спеціальності “Математика” – відповідно 32 год. На спеціальності “Технологічна освіта” всього 16 год.

Робіт, присвячених розробленню методики викладання фізики із застосуванням мультимедійних технологій для розв'язування задач середньої складності, практично немає.

Як засвідчує наше дисертаційне дослідження, застосування персональних комп'ютерів на практичних заняттях діяльність викладача і студента більш індивідуальною, тому що дає можливість кожному працювати самостійно. Використання мультимедійних технологій на практичних заняттях з фізики поряд з традиційними методиками навчання може дати певні наслідки й буде ефективним з точки зору дидактики [206].

Б. Алєйніковим була створена система педагогічних програмних засобів, що перевіряють готовність студента до виконання лабораторної роботи (допуски) [6]. Ці педагогічні програмні засоби, що контролюють готовність студентів до виконання лабораторних робіт, включають у себе приблизно 15 запитань із знання обладнання й приладів, які необхідні в лабораторній роботі. Педагогічні програмні засоби з захисту лабораторних

робіт включають також 15 запитань теоретичного змісту й питання з аналізу одержаних результатів.

Однією з перших форм застосування персонального комп'ютера на кафедрах фізики було використання його для обробки результатів навчального фізичного експерименту. Проте часто робота студентів зводилася до формального виконання вказівок персонального комп'ютера і одержання результату, до рівня статистичного співставлення теоретичних й експериментальних залежностей. Це, звісно, знижує ефект застосування комп'ютера в подібній формі навчання.

Персональний комп'ютер дозволяє розширити можливості навчального фізичного практикуму. Впровадження мультимедійних технологій у навчальний процес фізичної лабораторії сприяє автоматизації фізичного експерименту, комп'ютерному моделюванню тих фундаментальних фізичних дослідів, які відіграли важливе значення в розвитку сучасної фізики, котрі із огляду на складність й дефіцитність обладнання, його високу вартість, надмірну тривалість проведення експерименту, в більшості вищих навчальних закладів не включаються до навчального практикуму.

Для збирання даних слугує аналого-цифровий перетворювач, що входить до персонального комп'ютера. Робота над експериментом здійснюється оператором-студентом, який виконує лабораторну роботу. Комп'ютер у процесі цього бере на себе функцію контролю за правильністю роботи установки, за необхідності, видає рекомендації для правильного налагодження установки. Всі дані вводяться в комп'ютер безпосередньо із установки з послідовною обробкою і виведенням числових даних і графічної інформації на екран монітора.

На думку багатьох вчених [61; 88; 143; 154; 200], засоби мультимедіа мають високі технічні характеристики, що сприяють використанню їх у дослідницькій роботі студентів за під'єднання відповідних допоміжних

пристроїв у ролі реєструючих приладів, засобів візуального відображення, контролю та ін. Після проведення навчального експерименту й одержання необхідної інформації дані підлягають комп'ютерній обробці (інтегрування, диференціювання, дослідження екстремумів та ін.).

Універсальний пакет педагогічних програмних засобів запропонований О. Желюком та В. Тищуком [89, с. 144], призначений для демонстрації й дослідження зміни фізичних величин з перебігом часу. Комп'ютер виступає, в цьому випадку, в ролі осцилографа для візуалізації часових змін характеристик фізичних величин. Похибка у вимірюваннях і розрахунках на основі запропонованого пакету педагогічних програмних засобів не перевищує 0,5 %.

На думку Л. Коношевського [122], розрахункова частина лабораторної роботи дає можливість планувати результати експерименту, що є одним із способів зменшення часу, що відводиться на оформлення звіту, а також одержання на екрані монітора таблиці, графіків.

Науковці І. Мовенко, Ю. Рамський, В. Савченко [154] відзначають, що найбільшу ефективність використання комп'ютерів можна одержати в комп'ютерному експерименті. Студент тут виступає в ролі дослідника-експериментатора. Розв'язуючи певне завдання – знаходження певної залежності, розраховуючи значення будь-якої фізичної величини в розпорядження студента надається довідкова література, експериментальна установка – персональний комп'ютер із педагогічним програмним засобом, що моделює фізичні явища в діалоговому режимі. Плануючи експеримент студент вводить свої початкові дані, спостерігаючи на екрані дисплея те, що не можна побачити в процесі традиційного фізичного експерименту.

Застосування студентами педагогічних програмних засобів [122], що створені для комп'ютерної обробки результатів певних лабораторних робіт, дозволяють скоротити час, який витрачається на розрахунки, проводити їх статистичну обробку.

Сприйняття матеріалу при використанні мультимедійних засобів поліпшується за рахунок різних дидактичних можливостей комп'ютера, таких як наочність, підкреслювання, динаміка кольорового зображення. Особливість процесу навчання за допомогою мультимедіа викликає інтерес до навчання і сприяє активізації та зосередженню уваги студентів на предметі. Крім того, комп'ютер створює умови для переходу на більш високий рівень інтелектуальної праці. Використання засобів мультимедіа дозволяє зробити навчання більш ефективним та індивідуалізованим.

Специфічними дидактичними функціями комп'ютера є моделювання ситуацій, які недоступні у звичайних умовах, занурення в певне середовище, наявність постійного зворотного зв'язку, автоматизація контролю, формування позитивного ставлення до навчання. Технології навчання, що орієнтовані на застосування засобів мультимедіа, можуть значно полегшити і якісно поліпшити роботу викладача, підняти рівень знань та умінь студентів.

Отже, застосування комп'ютера у навчанні висунуло перед психологічною та педагогічною науками нові проблеми, які вимагають перегляду фундаментальних положень теорії навчання, переосмислення досвіду реалізації ІКТ, аналізу й оцінки можливостей їх використання у навчальному процесі. Створюючи теоретичну концепцію комп'ютерного навчання, науковці мають враховувати технічні можливості комп'ютерної техніки, загальні психолого-педагогічні закономірності навчальної діяльності, й окремо – особливості використання комп'ютерів у специфічних умовах ВНЗ.

Висновки до першого розділу

1. На основі опрацювання наукових літературних джерел проведено сутнісно логічний аналіз дефініцій “компетенція”, “компетентність”, що дає

можливість визначати компетенцію як властивість, а компетентність розглядається як володіння цією властивістю, яка проявляється під час професійної діяльності.

2. Розкрито зміст та структуру професійної компетентності майбутнього вчителя фізики. У цьому контексті виділено професійну компетентність майбутнього вчителя фізики як систему знань та вмінь, оволодіння якими дозволить виконувати професійні завдання, а також проблеми, що виникають у його педагогічної діяльності як учителя-предметника, здатність учителя до професійного та особистісного зростання.

3. Аналіз педагогічної, психологічної та методичної літератури довели необхідність застосування засобів мультимедіа у навчальному процесі ПВНЗ. Комп'ютеризація вищої освіти є однією з провідних тенденцій розвитку сучасного освітнього простору. Це зумовлено зростанням ролі інформації в житті суспільства, поширенням ІКТ, підвищенням вимог до рівня професійної підготовки майбутніх учителів. Проведене дисертаційне дослідження уможливило зробити висновок, що застосування засобів мультимедіа є нагальною потребою. Проблеми і труднощі, що зустрічаються на цьому шляху, вимагають теоретичного аналізу та осмислення засобів їх наукового виконання.

4. На основі методологічного, історичного і системно-структурного аналізу проблеми застосування мультимедійних технологій, виявлена можливість і доведена педагогічна доцільність ефективного впливу засобів мультимедіа технологій на формування професійної компетентності студентів у процесі вивчення фізики.

Матеріали першого розділу дисертації, детальніше розкриті в таких працях автора [225; 226; 228; 239; 243; 246].

РОЗДІЛ 2

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІА В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

2.1 Реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа

Тепер, відповідно до соціальних вимог змінюються підходи до результату професійної підготовки педагогів. Однією з пріоритетних тенденцій удосконалення професійної освіти стає компетентнісна орієнтація, тобто орієнтація на набуття майбутніми фахівцями певного рівня професійної компетентності вже у процесі навчання.

Тому, постала необхідність пошуку нових моделей підготовки компетентних спеціалістів, готових працювати в умовах оновленої освітньої системи, та механізмів й шляхів їх реалізації.

Формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики ми розглядаємо, як процес оволодіння стійкими, інтегрованими, системними знаннями з педагогіки, психології, інформатики, загальної фізики, методики викладання фізики, інформатики, астрономії та умінь застосовувати в нових ситуаціях, властивостями особистості, здатності досягати значних результатів у професійній діяльності.

Педагогічний процес – це спільна діяльність студентів і викладачів, спрямована на засвоєння спеціальних професійних знань і умінь, багатств культури та суспільного життя, на підготовку до трудової діяльності, що відбувається за участю та під керівництвом викладачів ПВНЗ. Більшість педагогів однастайні в тому, що цілісний педагогічний процес базується на синтезі знань та їх системному засвоєнні.

За основу процесу формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа у педагогічній діяльності

ми обрали модельний підхід. Проблеми моделювання порушували в своїх дослідженнях такі науковці, як Ю. Бабанський, О. Балл, В. Пікельна, В. Штофф та ін. Тому, вважаємо за доцільне, більш детально зупинитися на характеристиці поняття “модель”. Поняття “модель” дослідниками трактується по-різному. В науковій літературі є низка визначень цього терміна. Розглянемо декілька з них.

У радянській енциклопедії “модель” – це речова, знакова або уявна система, що відтворює принципи внутрішньої організації та функціонування, а також певні властивості, ознаки чи характеристики об’єкта дослідження, безпосереднє вивчення якого неможливе, ускладнене, або не доцільне [19].

Слово модель з французької мови означає міра, мірило, зразок [52, с. 213]. Так називають будь-який мисленнєвий, знаковий чи матеріальний образ оригіналу: відображення об’єктів і явищ у вигляді описів, теорій, схем, креслень, графіків. Модель є представником, замісником оригінала в пізнанні чи на практиці. Модель, також, характеризують як речову, знакову або уявну систему, що відтворює принципи внутрішньої організації та функціонування, а також певні властивості, ознаки чи характеристики об’єкта дослідження, безпосереднє вивчення якого неможливе, ускладнене або недоцільне [215, с. 66]. Отже, модель виконує дві функції: пояснювальну та прогностичну.

А. Дахін визначає модель, як штучно створений об’єкт у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, подібний до досліджуваного об’єкта (явища), відображає і відтворює у простому й грубішому вигляді структуру, властивості, взаємозв’язки і відношення між елементами цього об’єкта [69, с. 22-26].

Ю. Бабанський розуміє поняття “модель”, як явище, предмет, установку, знакове утворення або мовний образ, який певним чином зіставляється з досліджуваним об’єктом, здатний замінити його у процесі

дослідження і дає інформацію про об'єкт. У процесі роботи з об'єктом “виявляються білі “плями” в аналізі зв'язків внутрішнього і зовнішнього характеру, що призводить до глибшого розуміння суті явища, яке вивчається...” [69].

В. Штоф вважає, що модель становить концептуальний інструмент, аналог певного фрагменту соціальної дійсності, що служить для зберігання та розширення знання про властивості та структуру процесів, що моделюються, орієнтований на керування ними [253, с. 19].

Г. Суходольський означає моделювання “як процес створення ієрархії моделей, в якій деяка реально наявна система моделюється в різноманітних аспектах і різними засобами” [211]. Будь-яка модель, яка використовується в наукових дослідженнях, має відповідати таким вимогам: однозначно представляти відповідний об'єкт дослідження, створений природою або людиною; бути допоміжним, природним або штучним об'єктом, котрий замінює оригінал у процесі дослідження та дає про нього відповідну інформацію на певному етапі дослідження; зберігати властивості оригіналу, істотні для певного дослідження. Ми орієнтуємося на освітню модель, яка визначається як логічно послідовна система відповідних елементів, які містять структуру цілей освіти в широкому значенні, зміст освіти, проектування навчальних планів і програм, окремі цілі управління діяльністю студентів, методи контролю та звітності, спроби оцінювання процесу навчання [164, с. 110].

Моделювання є одним із найважливіших загальнонаукових методів пізнання, який з розвитком науки здобуває все нові функції та дістає все більшого поширення. Як універсальна форма пізнання, моделювання застосовується в сфері педагогічної діяльності для вивчення, дослідження та експериментальних перетворень явищ.

Проте, моделювання, як метод наукових досліджень, досить широко почав застосовуватись у дидактичних і методичних дослідженнях, у процесі

формування педагогічних понять. М. Ярмаченко вважає [170, с. 323], що метод моделювання лежить в основі будь-якого методу наукового дослідження – як теоретичного, за якого використовуються різноманітні знакові, абстрактні моделі, так і експериментального, що використовує предметні моделі.

Відповідно до науково-філософських положень про діяльнісну сутність людини, процес формування певного виду педагогічної діяльності може бути успішним лише за умови здійснення суб'єктом діяльності, що є адекватною тій, яка формується. В обґрунтуванні та конструюванні моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа ми використали висновки науковців у галузі теорії та методики професійної освіти, що процесу засвоєння педагогічної діяльності передують усвідомлення цілей, очікуваних результатів, передбачуваних дій та операцій, умов їх виконання, принципів вибору способів педагогічної діяльності. Майбутній учитель має бути готовим до здійснення діяльності дидактичного цілепокладання – запоруки здобування очікуваного результату.

Одна з головних ідей розбудови модельної структури експериментальної підготовки нашого дослідження в цілому полягає в тому, що процес формування професійної компетентності майбутніх вчителів фізики засобами мультимедіа має паралельно враховувати задану структуру майбутньої професійної діяльності та навчальної професійно-педагогічної підготовки в ПВНЗ. Ця ідея ґрунтується на визначенні головного завдання професійної освіти – навчити майбутніх учителів фізики розв'язувати різноманітні професійно-педагогічні завдання.

Вивчаючи у межах пошуково-експериментальної роботи рівні професійної підготовки випускників ПВНЗ, ми дійшли висновку, що вони часто не відповідають вимогам, які висуваються перед фахівцями на сучасному етапі. Значна частина студентів не знає форм і методів професійної діяльності, має недостатню теоретичну підготовку, не розуміє суті професійної діяльності за фахом, не бачить в цьому жодної потреби, не

може застосовувати набуті знання на практиці, не може організувати науково-дослідницьку роботу, і як наслідок, не має бажання виробляти у себе професійно-значущі вміння. Застосування засобів мультимедіа в навчальному процесі під час професійної підготовки студентів – одна із основних умов якісної підготовки майбутніх спеціалістів, їх налаштованості на тривалу та якісну професійну діяльність.

В. Сластьонін та інші автори під професійною діяльністю розуміють сукупність професійно зумовлених характеристик учителя; до її складу включають психологічну, психофізіологічну та фізичну готовність, науково-теоретичну й практичну підготовку [196, с.33].

На нашу думку, за єдності теоретичної і практичної підготовки та застосування засобів мультимедіа, професійна компетентність майбутніх учителів фізики досягає свого найвищого рівня: формуються дидактичні, перцептивні, організаторські, комунікативні здібності; формується власна позиція студента, вдосконалюється здатність до розподілу уваги, що є важливим під час виконання різних видів діяльності; виробляється стійке прагнення до професійного самовдосконалення.

У процесі створення моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа (рис. 2.1) ми виходили із позиції, що модель як система дій має забезпечувати адекватне засвоєння (розуміння) модельованих властивостей. Вона має містити чинники (компоненти) як головні напрями педагогічної діяльності; параметри, як кроки реалізації чинників, що конкретизуються на відповідному рівні керування з урахуванням особливостей підрозділу загальноосвітнього комплексу; досягнення бажаного результату за визначеними напрямками та кроками.

Аналіз праць із проблем моделювання освітніх систем показав, щоб деяка дія вважалася моделюванням, необхідна наявність низки компонентів: мети моделювання; об'єкта моделювання; самої моделі; ознак, якими має володіти модель залежно від природи об'єкту моделювання.

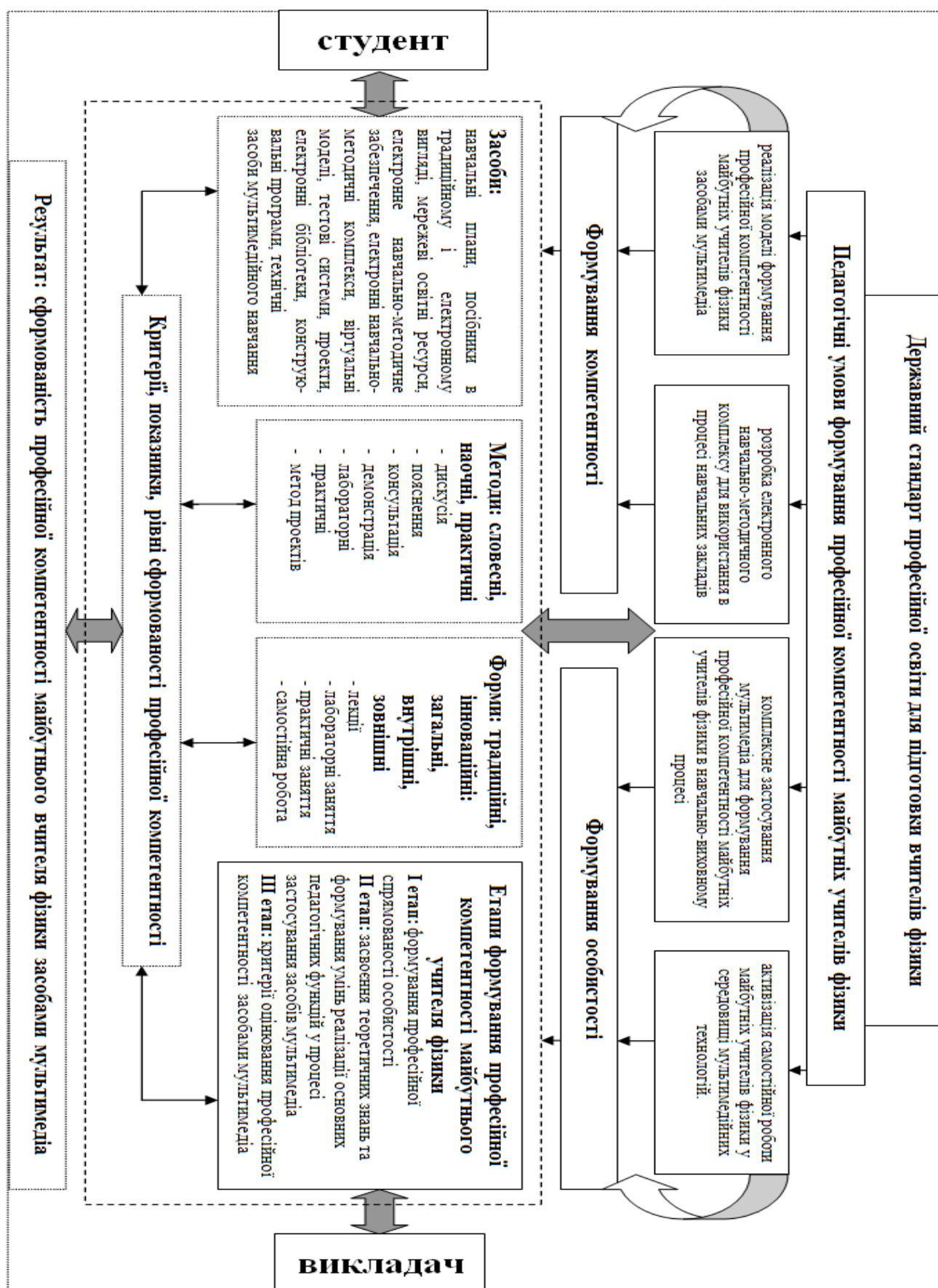


Рис. 2.1 Модель формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики

Метою моделювання процесу формування професійної компетентності майбутнього учителя фізики засобами мультимедіа є розроблення такої моделі, яка дозволила б підвищити ефективність даного процесу, співвіднести його з вимогами суспільства.

Під моделлю формування професійної компетентності вчителів фізики ми розуміємо схематичне зображення процесу підготовки студентів до зазначеного виду діяльності, що залежить від поставленої мети – поглиблення теоретичних знань і вдосконалення практичних умінь та навичок із фізики у галузі застосування мультимедійних технологій у навчальному процесі. Розроблена нами модель формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики містить цільову, змістовну, операційну, умовну та результуючу складові.

Цільову складову моделі формування професійної компетентності майбутнього учителя фізики складає – сформованість професійної компетентності майбутнього вчителя фізики засобами мультимедіа.

Конкретизуючи мету процесу формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики, нами було виділено його завдання: на основі аналізу психологічної, педагогічної та методичної літератури з'ясувати сучасний стан застосування засобів мультимедіа в теорії та практиці вивчення фізики; визначити педагогічні умови використання мультимедійних технологій у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів фізики; створити навчально-методичний комплекс з комп'ютерною підтримкою й розробити методику застосування мультимедійних технологій у навчальному процесі; експериментально перевірити ефективність цієї методики використанням розробленого методичного підходу та укласти методичні рекомендації щодо підготовки майбутніх учителів фізики з використанням засобів мультимедіа.

Наступною складовою моделі є змістовна, до якої входять принципи, на які спирається процес формування професійної

компетентності. Нами виділено такі принципи формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики: принцип адекватності системи, що моделюється, кінцевим цілям та завданням професійної підготовки вчителів фізики; принцип неперервності; принцип інтеграції змісту навчання; принцип технологічності; принцип професійно-педагогічної спрямованості; принцип індивідуалізації; принцип керованого інтегративного самонавчання.

Модель формування професійної компетентності майбутнього учителя фізики містить операційну складову, до якої входять зміст, форми, засоби та методи формування професійної компетентності. Серед основних напрямів вдосконалення змісту формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики ми виділяємо такі: удосконалення фахової, науково-дослідницької та самостійної роботи студентів; оволодіння студентами психолого-педагогічними та спеціальними знаннями; формування у студентів гностичних, комунікативних, організаторських, креативних умінь, які будуть необхідні для виконання на високому рівні функцій вчителя; корекція навчальних планів та програм, створення та розроблення електронних навчально-методичних комплексів (ЕНМК), електронних посібників.

Сучасні вимоги до формування професійної компетентності передбачають не тільки вибір змісту, а й методів та засобів навчання. Слово “метод” у перекладі з грецького “*methodos*” – означає спосіб дії для досягнення певної мети. А методи навчання – це способи спільної діяльності викладача та студентів, спрямовані на розв’язання навчальних завдань. Головним у визначенні методів навчання є посилення саме на спільну діяльність викладача та студента. З цього можна зробити висновок: лише злагоджена співпраця приведе до досягнення потрібного результату – підготовки висококваліфікованого фахівця.

Реалізацію процесу формування професійної компетентності ми планували здійснювати за допомогою наступних методів: бесіда,

дискусія, курсові, дипломні роботи, метод проектів, інтерактивні методи навчання та ін., з використанням словесних, наочних та технічних засобів навчання. Навчальний процес відбувався як із використанням традиційних форм організації освітнього процесу (лекції, семінари, лабораторні роботи, самостійна робота студентів), так й інноваційних (мультимедійна лекція, лекція-презентація, лабораторні, практичні заняття та самостійна робота з використанням засобів мультимедіа, проектна діяльність із застосуванням ІКТ).

У процесі цього, під системою засобів навчання розуміється сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів і компонентів, які утворюють певну цілісність, єдність. До них належать: автоматизація процесів опрацювання і передачі навчального матеріалу; організація інформаційно-навчальної і експериментально-дослідницької діяльності; організація самостійної роботи студентів [166, с. 57].

Впровадження мультимедійних засобів у навчальний процес сприяло:

- 1) систематичності роботи студентів над навчальним матеріалом;
- 2) підвищенню якості знань та успішності;
- 3) розвиткові навичок самостійного вивчення навчального матеріалу, творчих здібностей, змагальності у навчанні.

Крім того, чільне місце у змісті розробленої в дисертаційному дослідженні експериментальної моделі посідають визначені та обґрунтовані нами педагогічні умови, котрі становлять зміст умовної складової моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики: реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа; розроблення електронного навчально-методичного комплексу; комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі; активізація самостійної роботи студентів у середовищі мультимедійних технологій з метою формування професійної

компетентності майбутніх учителів фізики.

Відомо, що від здатності самостійно набувати нові знання, вміння використовувати їх у навчальній та професійній діяльності залежить рівень професійної компетентності фахівця.

Формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа здійснювався в аудиторний та позааудиторний час. В аудиторний час підготовка здійснювалася в процесі вивчення навчальних дисциплін, на лекціях, лабораторних і практичних заняттях за участю та під керівництвом викладача. Позааудиторна – виконувалася студентами без безпосередньої участі викладача, або під частковим його керівництвом.

Запропонована нами модель формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа базувалася на комплексі взаємопов'язаних компонентів педагогічного процесу, де інтегрувалися її основні складові частини та безпосереднє формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики з допомогою діяльності як результату взаємодії всіх компонентів, а саме: мотиваційно-ціннісного, когнітивного, операційно-діяльнісного та особистісного.

Мотиваційно-ціннісний – сукупність потреб, мотивів, інтересів, ціннісних орієнтацій, ставлень, адекватних цілям і завданням педагогічної діяльності, та їх інтегративних комплексів (пізнавальні потреби й інтереси, гуманістична спрямованість, прагнення до особистісного самореалізування у педагогічній діяльності тощо).

Когнітивний – сукупність знань, необхідних для здійснення педагогічної діяльності (знання предмета, педагогічні, психологічні, основи організації й управління навчальним процесом тощо).

Операційно-діяльнісний – сукупність умінь і навичок, необхідних для практичного виконання навчальних і виховних завдань (уміння встановлювати міжособистісний контакт, організовувати міжособистісну взаємодію, упорядковувати і передавати навчальну інформацію тощо).

Особистісний – сукупність важливих для професійної педагогічної діяльності особистісних якостей (комунікативність, відповідальність, емпатійність, готовність до рефлексії, здатність до самоаналізу і самоуправління тощо).

У ході дослідження нами були виділені три рівні сформованості професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа: (початковий – інтуїтивний, середній – репродуктивний та високий – креативний).

Інтуїтивний – відсутність інтересу до професійної діяльності; відсутність потреби у саморозвитку та самовдосконаленні; фрагментарними знаннями з предмета, практичне значення яких взагалі не усвідомлюється; відсутність професійних умінь та навичок, відповідно неспроможність їх застосовувати у практичній діяльності.

Репродуктивний – оволодіння на достатньому рівні фактичним та теоретичним навчальним матеріалом; позитивним ставленням та частковим інтересом до професійної діяльності; володіння систематизованими знаннями, вміннями та навичками з предмету, готовністю самостійно та методично правильно організовувати навчально-дослідну та науково-дослідницьку роботу, потребою у саморозвиткові та самовдосконаленні.

Креативний характеризується глибоким усвідомленням проблем фахової підготовки, високорозвиненими, систематизованими, стійкими знаннями, вміннями та навичками у професійній діяльності; творчим підходом до організації роботи на заняттях.

Результуюча складова моделі передбачає наявність конкретних результатів реалізації процесу формування професійної компетентності майбутнього учителя фізики засобами мультимедіа – перехід на більш високий рівень професійної компетентності.

Процес формування професійної компетентності студентів стосовно застосування мультимедійних технологій вважали за доцільне розглядати в

таких напрямках:

- особистісний напрям (формування особистісних якостей майбутніх фахівців);
- теоретичний (забезпечення необхідними для майбутньої професійної діяльності знаннями);
- практичний (формування системи фахових умінь, притаманних професійно-педагогічній діяльності).

Отже, процес формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа проводився в три етапи.

На *першому етапі* в процесі вивчення фізики формувалася професійна спрямованість особистості майбутнього вчителя фізики, відбувалося усвідомлення ним своєї соціальної ролі у суспільстві. Новоутвореннями на цьому етапі були: особистісна відповідальність за вибір професії, педагогічне мислення, педагогічна творчість, усвідомлення заданої структури педагогічної діяльності, усвідомлення ключових професійних компетенцій. Завданнями даного етапу, з точки зору нашого дослідження були: ознайомлення із способами особистісної та професійної самодіагностики; формування умінь ставити педагогічні (дидактичні) завдання; визначення шляхів її розв'язання; формування умінь складати та розв'язувати завдання; розвиток мотиваційно-ціннісної сфери майбутніх учителів, оволодіння системою теоретичних знань з фахової дисципліни, а також паралельне формування пізнавальної потреби у студентів, стійкого, активного інтересу до навчально-пізнавальної діяльності.

На *іншому етапі* здійснювалося засвоєння теоретичних знань та формування умінь реалізації основних педагогічних функцій у процесі застосування засобів мультимедіа. Новоутвореннями у професійно-особистісному розвитку майбутніх учителів фізики в результаті озброєння їх знаннями, засвоєння методики викладання фізики та педагогічної практики був: суб'єктивний досвід професійної діяльності в школі, досвід розв'язання

педагогічних завдань, стійка мотивація до майбутньої педагогічної діяльності, моделювання педагогічних ситуацій, індивідуальний характер розвитку особистості майбутнього вчителя.

Завдання другого етапу: озброєння студентів теоретичними засадами побудови змісту сучасної освіти; формування системи міждисциплінарних знань та професійних умінь викладання навчальних предметів фізико-математичного циклу; оволодіння знаннями про етапи та логіку застосування мультимедійних технологій, формування гностичних умінь.

На *третьому етапі* категорія “формування професійної компетентності до застосування мультимедійних технологій” набувала для майбутніх учителів фізики особистісного змісту. Цей етап передбачав використання мультимедіа (вибір студентом мультимедійних задач, котрі б найкраще стосувались теми заняття), підготовка до проведення занять (аналіз спеціальної методичної літератури і педагогічного досвіду, вибір методів і конкретної бази). На початку цього етапу, на наш погляд, необхідно включити в навчальний план спецкурси, які допоможуть студентам оволодіти навичками застосування мультимедійних технологій у навчальному процесі ПВНЗ.

Проводячи аналіз моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики, можна стверджувати, що це є цілісна, динамічна модель.

По-перше, вона містить у собі взаємопов'язані етапи формування професійної діяльності, ефективність, яких залежить від стійкості як теоретичних, так і практичних знань, умінь та навичок, – саме це визначає її цілісність та впорядкованість.

По-друге, ця модель передбачає діяльнісний розвиток процесу, відображенням якого вона безпосередньо виступає, та динамічність якого ілюструється через рівні формування компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа до професійної діяльності.

По-третє, ця модель є керованим процесом через наявність в її структурі методів і критеріїв формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики. Модель формування професійної компетентності майбутнього учителя фізики, розглядається як ефективний інструментарій організації системи підготовки компетентного учителя фізики, містить систему зворотного зв'язку, що надає можливість її удосконалення.

Отже, запропонована модель – це образне та логічне утворення, котре, на наш погляд, є удосконаленим процесом формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа. Модель є відкритою, постійно розвивається та за необхідності може бути доповнена новими компонентами.

2. 2 Розроблення електронного навчально-методичного комплексу для використання в процесі навчальних занять

Широке використання засобів інформатизації в усіх сферах людської діяльності, в тому числі і в освіті, призвело до переосмислення підходів, що склалися, до вивчення ІКТ і засобів телекомунікацій, а також до розроблення ЕНМК (доцільних і ефективних) освітніх продуктів у різних галузях знань. ЕНМК є, з одного боку, сукупністю знань про способи координації педагогічного процесу із застосуванням ІКТ, з іншої – сам процес виховання, освіти і розвитку, за якого відбувається зміна якісних характеристик, інтелектуальної й емоційної сфер особистості майбутнього учителя [195, с. 132-137]. Такий комплекс конкретно відображає проект педагогічного процесу, специфіку змісту освіти, індивідуально-типологічні особливості студентів і викладача, умови навчання. До основних параметрів ЕНМК відносяться: доцільність, системність, алгоритмічність, оптимальність, адаптивність, результативність тощо. ЕНМК розробляється під конкретний педагогічний задум, в основі якого лежить певна методологічна позиція

розробника [195, с. 135]. Оскільки ЕНМК є педагогічний комплекс, його розроблення носить комплексний характер і вимагає розв'язання значної кількості проблем, пов'язаних з охопленням всіх сторін педагогічного процесу (економічних, психолого-педагогічних, соціальних, організаційних та ін.), а також керованого об'єднання і взаємодії різнорідних об'єктів і суб'єктів діяльності.

Аналіз джерел [81; 89; 114; 115; 123], присвячених розробленні ЕНМК з різних навчальних дисциплін, показав, що для розв'язання цієї проблеми є найбільш продуктивним комплексний підхід. Він дозволяв побачити складність і багатоаспектність процесу його створення, отримати достатньо повне знання про нього, встановити послідовність взаємозв'язаних дій викладача і студентів – майбутніх учителів, освітнього продукту, забезпечити їх практичними рекомендаціями для ухвалення оптимального рішення і раціональної діяльності.

М. Жалдак, В. Лапінський і М. Шут [81] наголошують, що найефективнішою формою використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі є включення їх до складу програмно методичних комплексів, тобто використання педагогічних програмних засобів разом із супроводжуючими друкованими матеріалами, призначеними для вчителя, а також для студентів. Перехід до комп'ютерно орієнтованих технологій навчання, створення умов для їх розроблення, апробації та впровадження, раціональне поєднання нових технологій навчання з традиційними – складне педагогічне завдання, що потребує розв'язання цілого комплексу психологічних педагогічних, організаційних, навчально-методичних, технічних та інших проблем. Оскільки ЕНМК орієнтований на досягнення поставлених нами навчальних цілей, він розроблявся на основі врахування психологічних, педагогічних, ергономічних, естетичних і конструктивно-технічних вимог, які висуваються до них (рис. 2.2.).

Із перерахованих вимог ми обрали ті, що, на наш погляд, вивчені

недостатньо повно, однак є досить суттєвими: відбір навчальної інформації й конструювання педагогічних програмних засобів, організація діяльності студентів.



Рис. 2.2 Структура загальних вимог, що висувалися до ЕНМК

Проведені дослідження дозволили, по-перше, довести необхідність перегляду традиційних і розроблення нових методик навчання з використанням мультимедійних технологій; по-друге, для підвищення якості навчання з використанням персонального комп'ютера ми враховували психолого-педагогічні й методичні проблеми, що виникали у процесі цього; по-третє, навчально-контролюючі програми мали відповідати всім вимогам,

які висувалися до навчального програмного забезпечення.

Звернення до даних педагогіки, психології, ергономіки, фізики, інформатики і до інших наук, використання різноманітних підходів і теорій була специфічною методологічною вимогою і складовою частиною комплексного підходу. Останній передбачав одночасний розгляд за єдиною програмою структурно-функціональних і причинних зв'язків відповідно до можливостей (інтелектуальних, педагогічних, технічних, програмних та ін.) ЕНМК.

Ми погоджуємось з думкою професора А. Андрєєва про те, що ЕНМК є навчаюча програмна система комплексного призначення, яка забезпечує – неперервність і повноту дидактичного циклу процесу навчання [12].

Комплексний підхід розроблення ЕНМК передбачав можливість застосування різних теоретичних положень у сферах педагогіки, психології, фізики, інформатики та інших наук, мобілізації раніше одержаних даних і результативність, яка була б неможливою в процесі звернення до окремо взятої галузі знань. Комплексний підхід в літературі трактується по-різному – в залежності від завдань, які потрібно розв'язати, кожний дослідник вкладає в це словосполучення своє розуміння. Розгляд лексичних значень слів, що входять у дану дефініцію, дозволив нам уточнити сутнісні ознаки цього поняття.

“Комплексний” (лат. *complexus* – зв'язок, поєднання, з'єднання) розуміється як такий, що охоплює цілу групу предметів, явищ і процесів, що є комплексом [162, с. 226]. Комплекс є сукупність тісно зв'язаних і взаємодіючих один з іншим об'єктів, предметів і дій, які утворюють єдине ціле [41; 162; 216]. Поняття “підхід” означає сукупність способів і ухвалень вирішення якої-небудь проблеми [162; 227]. Термін “комплексність” трактують як повноту, системність, взаємопов'язаність процесів, явищ [184].

Отже, комплексний підхід – міждисциплінарне, на основі загальної програми, вивчення можливостей сукупності наукових підходів, теорій і принципів, які впливають на розроблення нами цілісного, ЕНМК у вигляді

освітнього середовища у тій або іншій галузі знань. У процесі цього на кожному етапі враховувалися особливості взаємодії взаємозв'язаних компонентів педагогічного процесу, інтелектуальні можливості студентів і різнохарактерні чинники, що впливають на результативність розв'язання завдань і задач.

Комплексний підхід розроблення ЕНМК дозволив забезпечити повноту і взаємозв'язок різних аспектів при розробленні ЕНМК. На концептуальному рівні – передбачив можливості подальшого їх розвитку, виділення і удосконалення складених компонентів ЕНМК на основі визначення їх зв'язків і залежностей, встановлення ступеня впливу і значущості, а також розгляд ступеня впливу і значущості в педагогічній практиці.

Слово “розроблення” в літературних джерелах трактується як приведення в стан, що відповідає технічним або професійним вимогам [162]: ретельне, всебічне дослідження, підготовка [216]. Отже, розроблення – це низка логічно зв'язаних і взаємообумовлених технологічних етапів, що забезпечують створення педагогічно ефективного освітнього продукту (наприклад, ЕНМК із загальної фізики).

Розроблення розглядалося нами як систематичне використання наукових підходів і принципів, що сприяли створенню ЕНМК. У комплексному підході знаходили відображення, сукупність взаємопов'язаних і взаємозумовлених етапів цілісного процесу розроблення: прогнозування, моделювання, проектування, конструювання, апробація, впровадження і науково-методичний супровід.

Методологічну базу комплексного підходу складали принципи загальності зв'язку, єдності протилежностей, всебічності, конкретності тощо. Нині в теорії і практиці вітчизняної педагогіки і психології комплексний підхід затвердився як один із провідних принципів.

Розроблення ЕНМК із загальної фізики – процес багатоаспектний. На основі комплексного підходу ми побудували систему принципів, які впливають на перебіг створення освітнього продукту: це принципи цілісності, концептуальності, інтегративності, корисності, ергономічності,

інформаційної підтримки технологічності навчання, безперервного науково-методичного супроводу комплексу й оптимальності (рис. 2.3)



Рис 2.3 Принципи комплексного підходу розроблення ЕНМК

Сутність принципів комплексного підходу до розроблення ЕНМК складає виявлений нами стійкий закономірний зв'язок між суб'єктами, процесами і компонентами створеного освітнього продукту, створеного з використанням засобів ІКТ і сучасних досягнень у галузях педагогіки, психології, фізики, методики фізики, інформатики та інших наук. Розглянемо зміст цих принципів.

Цілісність – представлення в структурі педагогічного програмного засобу в інтегрованому вигляді системи цілей, змісту, методів, засобів, організаційних форм і умов навчання. Крім того, цілісність забезпечила

безперервний педагогічний моніторинг процесу навчання. Моніторинг виконувався у вигляді вхідного, поточного, проміжного і підсумкового контролю з використанням тестів, опитування, аналізу даних про діяльність студентів у процесі навчання.

Концептуальність означало опору в процесі розроблення ЕНМК на певну наукову концепцію, що включило філософське, психологічне, дидактичне, методичне, ергономічне, соціально-педагогічне обґрунтування досягнення дидактичних цілей.

Інтегративність – створення педагогічно ефективного освітнього продукту, що забезпечило високий рівень професійної підготовки майбутніх фахівців.

Корисність – придатність ЕНМК для реалізації його в освітній практиці з метою підвищення продуктивності діяльності (викладання і навчання) учасників процесу навчання. Крім того, педагогічний програмний засіб сформував професійну компетентність майбутніх учителів фізики, гарантував досягнення поставлених дидактичних цілей.

Ергономічність – виконання групи вимог (дидактичних, методичних, психологічних, технічних та ін.) у процесі розроблення ЕНМК для поліпшення умов навчання, досягнення якнайкращого результату, емоційно-інтелектуальної взаємодії викладача з студентами.

Інформаційна підтримка технологічності навчання означало орієнтацію на застосування ЕНМК, розробленого на базі сучасних засобів інформатизації й основних положень різних наукових підходів, теорій і концепцій.

Безперервний науково-методичний супровід ЕНМК спеціально організований процес її апробації і впровадженням в професійну освіту, надання суб'єктам процесу навчання методичної та психологічної допомоги у виконанні завдань реалізації цього ЕНМК в освітній практиці. Крім того, цей супровід включав різні види забезпечення – інформаційне, організаційне, методичне, освітнє та ін.

Оптимальність – досягнення запланованих результатів в даних умовах, високому професіоналізмі, психологічній сумісності та спрацьованості викладача, здобуття якнайкращого результату в студентів. Принцип оптимізації вимагав виконання цілого комплексу дій, які забезпечили розроблення ЕНМК. Цей принцип пронизує кожний з раніше названих принципів.

У процесі розроблення методологічних, теоретичних, нормативних і методичних положень комплексного підходу розроблення ЕНМК нами використовувалися загальнонаукові принципи системно-діяльнісного, інтегративно-розвиваючого та індивідуально-диференційованого підходів, які взаємозбагачували і доповнювали один іншого (рис. 2.4).

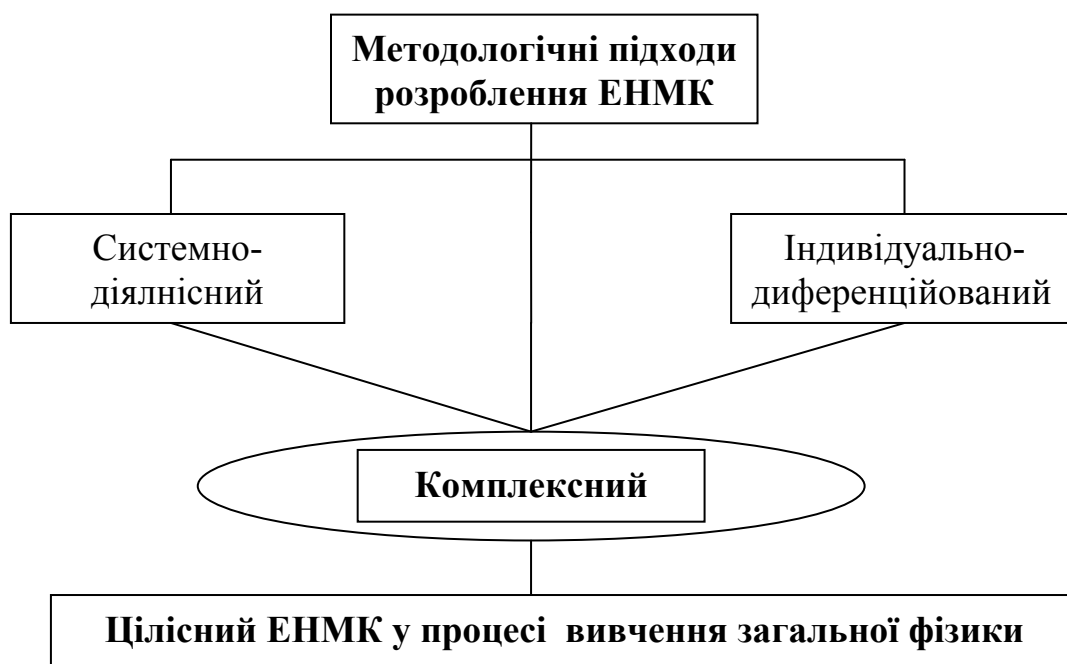


Рис. 2.4. Взаємозв'язок методологічних підходів розроблення ЕНМК

Вказані підходи слугували теоретико-методологічною базою для обґрунтування структури, змісту і технології розроблення ЕНМК. Не виключалося використання інших додаткових підходів. Кожний підхід дозволяв виконати чітко обмежене коло завдань, пов'язаних з розробленням ЕНМК. Розглянемо коротко зміст вищеназваних підходів.

Використання *системно-діяльнісного підходу* дав можливість розглядати ЕНМК як систему – сукупність компонентів, що знаходилися в зв'язках один з іншим, яка утворювала певну цілісність, а розвиток особистості в цій системі досягався в результаті цілеспрямованої діяльності майбутніх учителів фізики (викладання і навчання). Крім того, в процесі розроблення ЕНМК враховувалися аспекти системного підходу: елементний, структурний, функціональний, інтегративний, комунікативний та історичний.

Діяльнісний підхід реалізувався за технологічним ланцюжком педагогічних дій, операцій і комунікацій, вибудовуваних у чіткій відповідності з цільовими установками, що мали форму конкретного очікуваного результату в процесі вивчення фізики із застосуванням комп'ютерної підтримки.

Методологія *інтеграційно-розвивального підходу розроблення ЕНМК* сприяв відновленню цілісних уявлень про картину світу, як єдиний процес і явище. Інтеграція знань на основі міждисциплінарних зв'язків дала можливість охопити як лінійні зв'язки по горизонталі, так і точкові по вертикалі, врахували не тільки їх послідовність, а й одночасність і відтворили на новому, вищому рівні, цілісне бачення проблем, ситуацій, явищ у всій повноті, багатогранності, багатоаспектності.

Розвиваючий ефект реалізувався в процесі добору, систематизації, структуруванні і представленні змістовної навчальної інформації (теоретичної й практичної) студентам у структурі ЕНМК активної навчальної роботи з нею.

Індивідуально-диференційований підхід розроблення ЕНМК був оптимальним, оскільки сфокусований на особистості студента. Індивідуалізація розглядалася з погляду побудови процесу навчання (відбір методів, засобів і організаційних форм) і змісту навчання (підбір і структуризація навчальної інформації, складання начально-професійних різнорівневих завдань, які пропонувалися студентам. Основним принципом диференціації виступала диференційована допомога студентам з боку

викладача, залежно від їхнього рівня підготовленості й особистісних якостей. Тому розроблення ЕНМК здійснювалася з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей особистості, а також на основі інтересів, здібностей, потреб і професійної орієнтації студентів.

Навчання із застосуванням ЕНМК розгорталося у вигляді поступового ускладнення (у структурі комплексу включені різнорівневі завдання та теоретичний матеріал). Підбір і структуризація змістовної навчальної інформації здійснювалася з урахуванням типу навчальної дисципліни, зокрема загальної фізики, часу на її вивчення, виду занять, а також відповідності змісту наявного дидактичного забезпечення і матеріально-технічної бази навчального закладу.

Розглянемо коротко зміст етапів розроблення ЕНМК (рис.2.5).

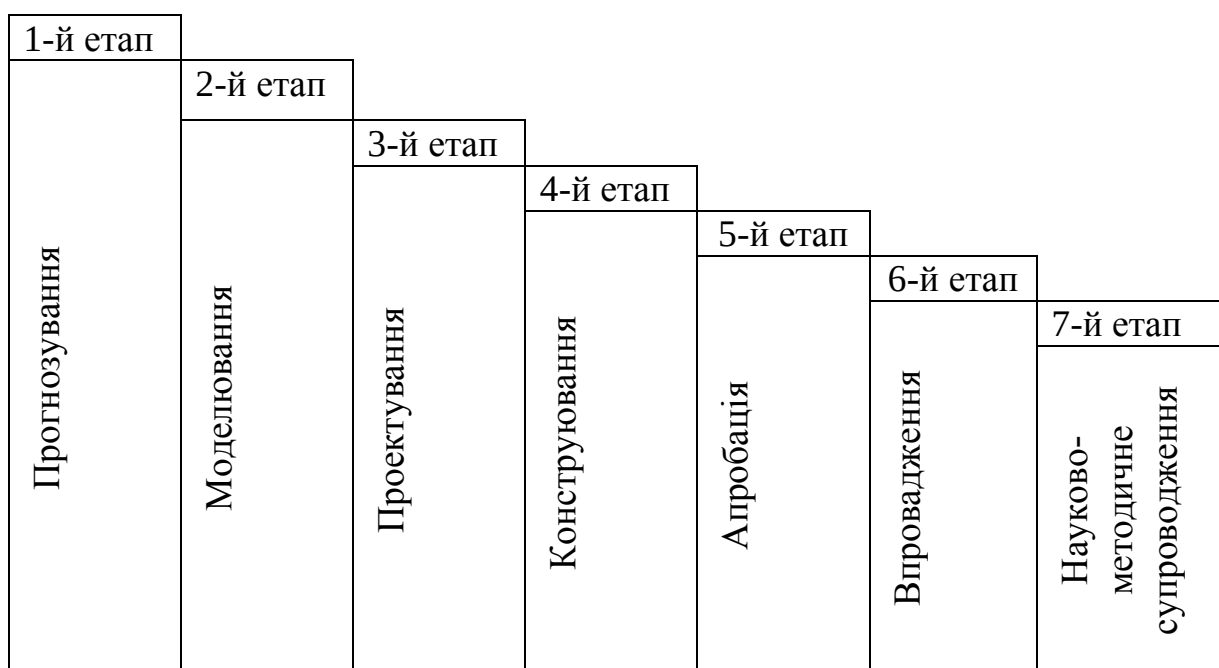


Рис. 2.5. Етапи розроблення комп'ютерної підтримки в процесі вивчення фізики.

Прогнозування (англ. prognostication – складання прогнозу, діяльність розробника по встановленню доцільності розроблення педагогічного програмного засобу на основі наукового передбачення

результатів від її впровадження в реальну освітню практику.

Прогнозування дозволило нам розробити науково обґрунтовану гіпотезу про наслідки впровадження в процес навчання ЕНМК актуальних шляхах і термінах її розроблення. Прогнозування і проектування були направлені на пошук оптимальних шляхів розв'язання завдань розроблення ЕНМК.

Моделювання (англ. modeling – виготовлення моделі) – розроблення загальної ідеї створення ЕНМК із загальної фізики і шляхів її реалізації. Моделювання слугувало передумовою і засобом аналізу процесу розроблення комплексу, обґрунтування ухвалених рішень, планування і управління цим процесом. Результатом моделювання стала модель ЕНМК, яка дозволила побудувати прогнози і проводити об'єктивне оцінювання. Визначалися теоретичні основи створення моделі ЕНМК, методи діагностики й оцінювання її ефективності. Процес моделювання проходив у три етапи: формалізація (перехід від реального об'єкту до моделі); моделювання (дослідження і перетворення моделі); інтерпретація (переклад результатів моделювання в об'єкт реальності – модель).

Проектування (лат. projection – розроблення, складання проекту) – це розумова діяльність, спрямована була на складання проекту майбутньої емоційно-інтелектуальної взаємодії учасників педагогічного процесу з використанням сучасних досягнень у галузі педагогіки, дидактики, фізики, методики, психології, інформатики й інших наук з урахуванням особливостей середовища умов його реалізації, а також вибору і ухвалення рішень. У логічній структурі проектування виділялися нами такі основні етапи: постановка завдання, збирання навчального матеріалу та його аналіз, вибір стратегії і тактики, формулювання ідей, порівняння варіантів, оцінювання, оптимальне виконання, конкретизація. Проект ЕНМК із загальної фізики пропонувався у формі опису, обґрунтування, схем, що розкривали зміст задуму і можливість його практичної реалізації. Проект слугував механізмом реального втілення його в освітній продукт. Завдяки

проектуванню ЕНМК став технологічним продуктом, освітні цілі якого задані на діагностичній основі, й адекватно відображали технологічну структуру педагогічного процесу. У процесі проектування враховувалися взаємозв'язки між дидактичною метою, педагогічними завданнями і системою необхідних видів навчальної діяльності студентів. Процес проектування ЕНМК розглядався з позицій технологічного підходу як вид професійної діяльності викладача через педагогічний програмний засіб.

Конструювання (лат. *construere* – будувати, створювати конструкцію) – деталізація створеної конструкції проекту ЕНМК, що наближав його до реалізації в конкретному педагогічному процесі. В процесі конструювання ЕНМК із загальної фізики застосовувалися принципи обліку людських пріоритетів і саморозвитку (динамічність, гнучкість, здатність у перебігу реалізації до змін, перебудови, ускладнення або спрощення). Конструювання ЕНМК припускав можливість за допомогою розроблених діагностичних процедур, що входили до його структури, систематично контролювати й оцінювати досягнення детально спроектованих освітніх цілей. У процесі конструювання педагогічний програмний засіб ми розглядали як складову частину інформаційно-освітнього середовища певної галузі знань.

Під час конструювання ЕНМК враховувалися навчальні, освітні, виховні, професійні цілі та завдання навчальної дисципліни; навчальний зміст – тематику, структуру і систему; процес емоційно-інтелектуальної взаємодії викладача і студентів.

У процесі конструювання змістового компоненту (теоретичний, практичний і довідковий навчальні матеріали) ЕНМК спиралися на факти, явища, процеси, закони, закономірності, методи, поняття та інші види навчальної інформації.

Апробація (англ. *approbation* – схвалення, твердження, встановлення якості) – встановлення істинності; компетентне оцінювання і конструктивна критика результатів, здобутих у процесі експериментальної перевірки і

встановлення педагогічної доцільності ЕНМК у реальній освітній практиці. Апробація здійснювалася на етапах формуючого і контролюючого експериментів із залученням студентів – майбутніх вчителів фізики.

Впровадження (англ. introduction – використання в практичній діяльності) – особливий вид співвідношення теорії і практики, котрий відрізнявся навмисністю і цілеспрямованістю (мета → засіб → результат) уведення експериментально перевіреного ЕНМК в освітню практику, підготовки майбутніх учителів фізики, науково-методичного і психолого-педагогічного супроводу.

Науково-методичний супровід включав сукупність методичних рекомендацій викладачу з керування процесом застосування ЕНМК, дидактичних розробок, а також інструкцій для студентів щодо організації самостійної навчальної роботи із застосуванням цього комплексу. Він розроблявся з урахуванням інтелектуальної підготовки й індивідуально-типологічних особливостей студентів, рівня професійної компетентності викладачів і можливостей ПВНЗ.

Комплексна реалізація названих методологічних підходів і принципів дозволяла виконувати різні завдання, пов'язані з розробленням ЕНМК із загальної фізики. Усі етапи розроблення педагогічного програмного засобу ми розглядали в єдності. Все це разом узятє забезпечило підвищення рівня професійної компетентності майбутніх учителів фізики, повноту, глибину, оперативність, гнучкість, конкретність і узагальненість, систематичність, системність, усвідомленість і міцність знань, умінь та досвіду.

На рис. 2.6 наведена структура ЕНМК із фізики.

У розробленому нами ЕНМК з фізики реалізовані такі можливості:

- керування процесом навчання і створенням бази даних і знань;
- розв'язання системи навчально-професійних завдань і задач різного рівня складності;
- забезпечення міждисциплінарних зв'язків і зв'язків між темами

однієї дисципліни в процесі розв'язання конкретних завдань і задач.



Рис. 2.6. Структура електронного навчально-методичного комплексу з фізики.

Перебування в інформаційному освітньому середовищі дозволяла студенту працювати як з теоретичним і довідковим, так і з практичним матеріалами. В процесі цього студент мав можливість на будь-якому етапі навчання отримувати консультації педагога, спілкуватися з однокурсниками і проглядати результати своєї навчальної діяльності.

Наявність різних видів комп'ютерних програм забезпечувала моделювання явищ і процесів, що вивчалися, моніторинг результатів навчання студентів із реєстра до електронного журналу, надавала можливість аналізу і внесення змін в структуру та зміст ЕНМК, а також в методику проведення занять і прогнозування подальшого вдосконалення

цього комплексу.

Як було зазначено вище, для проведення дослідження було розроблено ЕНМК із загальної фізики, у процесі створення котрого враховувалися вимоги до інформаційно-навчаючих систем нового покоління, навчальної програми до дисципліни, особливості розвитку пізнавальної самостійності студентів та можливості поєднання інноваційних і традиційних технологій у навчальному процесі.

Отже, використання ЕНМК у процесі вивчення фізики у педагогічному вищому навчальному закладі дозволяє зробити такі висновки:

1. Для стимулювання активної пізнавальної діяльності студентів і створення умов для особистісно орієнтованого навчання потрібно створювати ЕНМК із дисципліни, електронні посібники, тести для оцінювання студентів і самооцінки), використовувати Інтернет-ресурси.

2. Впровадження ЕНМК у навчальний процес ВНЗ є об'єктивним розвитком освіти.

3. Наразі нерозв'язаною залишається проблема підготовки педагогічних кадрів до створення та використання в навчальному процесі ЕНМК.

Отже, експериментальна перевірка ЕНМК з фізики показала, що застосування комплексного підходу сприяє розробленню технологічного інструменту, використання котрого в реальній освітній практиці забезпечує високий рівень підготовки професійно компетентних учителів фізики. Комплексне використання сукупності методологічних підходів (системно-діяльнісного, що інтеграційно розвиває та індивідуально-диференційованого) дозволяє здійснювати багатоаспектний аналіз процесу розроблення ЕНМК вивчення фізики і вносити необхідні коригування дидактичного, методичного, психологічного й ергономічного планів до структури та змісту освітнього продукту. Відзначимо, що дотримання етапності розроблення комп'ютерного оснащення навчально-виховного процесу є неодмінною умовою і забезпечує його ефективність.

2.3 Комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі

Основними формами організації навчального процесу у ПВНЗ є: лекції, лабораторні, практичні заняття а також самостійна робота студентів.

ЕНМК з курсу фізики “Електрика і магнетизм” для майбутніх учителів фізики, який нами пропонується, може бути використаний для розв’язання таких комп’ютеризованих завдань навчального процесу:

- проведення лекцій;
- демонстрація фізичних процесів і явищ;
- проведення лабораторних робіт;
- проведення практичних занять;
- закріплення пройденого матеріалу;
- самостійного вивчення нового матеріалу.

Поява аудиторних дисплеїв (електронних дошок і відеопроєкторів) стимулювало розроблення мультимедійних лекцій, лекцій-презентацій із фізики. Проте, їх використання в навчальному процесі ведеться за методом проб і помилок – теоретична і методична база конструювання цих дидактичних засобів відстає від розвитку програмно-технічного забезпечення. Нині в системі освіти актуальна проблема інтеграції інформаційних і педагогічних технологій. Одним з можливих напрямів, якої є застосування мультимедійних засобів у технології візуалізації навчального матеріалу.

Приведені в таблиці 2.2 загальні дидактичні принципи проектування мультимедійної лекції необхідні і достатні. Ці загальні принципи відносяться до організації змісту і структури візуальної інформації на лекції.

Ядром моделі є канал безпосередньої взаємодії лектора з аудиторією засобів мультимедіа. Канал візуальної подачі навчального матеріалу включав комп'ютер викладача й аудиторний дисплей (електронну дошку або екран відеопроєктора), який використовувався переважно для показу динаміки фізичних, технологічних процесів, документальних відеосюжетів, фотографій, анімованих схем і діаграм, а також іншої когнітивної графіки.

Відповідно, візуальна демонстрація проблемної ситуації відіграла важливу роль на початку лекції, на її мотиваційному етапі, на завершенні, на етапі постановки питань, для роздуму після лекції.

Для того, щоб стимулювати самостійну роботу студентів з матеріалами лекції, ресурсами Інтернет і ЕНМК (рис. 2.7), необхідна система контролю навчально-пізнавальної діяльності, що включала засоби поточно-оперативного контролю, який був проведений на початку наступної лекції або на практичному занятті.

Запропонована комунікаційна модель слугувала основою педагогічного підходу до проектування (підготовки) лекційного заняття. Навчальний матеріал, що виносився на заняття, був структурований за трьома каналами інформаційної взаємодії майбутніх учителів фізики з викладачем, аудиторним дисплеєм і робочим зошитом. Застосування робочого зошита з такою структурою, наприклад, на лекції-презентації дозволяло перевести її в режим лекційно-практичного заняття і мінімізувати часовий розрив між здобуванням знань і їх використанням. Крім того, створювалися сприятливі умови для поєднання проблемного методу викладання матеріалу лекції з пояснювально-ілюстративним, діалоговим та іншими методами. Наприклад, основні проблеми лекції, розкривалися лектором, за можливості, в образній візуальній формі за допомогою інтерактивної дошки. Викладач залишався головним на етапі пояснювально-ілюстративного викладання навчального матеріалу.

Упродовж усієї історії вищої школи, з часу зародження і до наших

днів, провідною організаційною формою навчання є лекція – логічно вивершене, науково обґрунтоване і систематизоване викладання певного наукового або науково-методичного питання, ілюстроване, за потреби, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Вона покликана формувати в студентів основи знань, з певної галузі, а також визначати напрям, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять та самостійної роботи студентів з відповідної навчальної дисципліни [39; 91; 201; 298].

Нами пропонується лекційна форма навчання – мультимедійні лекції. Під цим терміном ми розуміємо таке викладання навчального матеріалу, в якому лектор, передаючи комп'ютеру частину своїх функцій, підсилював дію на студентів, використовуючи можливості мультимедіа технологій. У традиційних лекціях основну інформацію студенти отримують зі слів викладача.

Мультимедійна лекція – така форма навчання, в якій відбувається інтеграція вербального викладу матеріалу лектором і мультимедійних презентацій, спроектованих за допомогою комп'ютерної техніки на екран. Запропонована нами форма істотно відрізняється від традиційних лекцій. Насамперед, розглянемо відмінності в способах засвоєння матеріалу. За традиційного подання лекційного матеріалу його засвоєння відбувається за рахунок вербальної компоненти. Така форма передачі знань домінує навіть за широкого застосування лекційних демонстрацій та ілюстративного матеріалу. Використання запропонованої форми лекції передбачало, що засвоєння матеріалу відбувалося шляхом інтеграції зорового і слухового сприйняття. Така форма лекції не передбачала заміни викладача комп'ютерними програмами. Одночасно лектору надавалася можливість проявити свої творчі здібності, зробити лекцію більш змістовною, насиченою різноманітним матеріалом і модернізувати організацію лекційного заняття, урізноманітнивши форми роботи студентів під час сприйняття навчального матеріалу. Викладач традиційно – головна діюча особа на лекції, коментуючи демонстраційний матеріал, акцентуючи увагу на

найбільш важливих моментах.

Мультимедійні лекції припускали засвоєння навчального матеріалу у основному шляхом зорового сприйняття. Переваги таких лекцій полягали в тому, що вони проводилися в реальному і нереальному часі, фронтально й індивідуально.

Лекції з мультимедійним супроводом передбачали демонстрацію слайдів. Слайди містили ключові фрази, означення, найбільш важливий матеріал лекції. Демонстрація слайдів, як правило, супроводжувалася вербальним супроводом лектора або аудіозаписом тексту лекції. Під час показу слайда лектор пояснював будь-які складні для розуміння студентами елементи знань, означення, поняття, відображені на слайді. Створення слайдів – процес творчий.

Приклади мультимедійних лекцій можна переглянути на сайті <http://www.histori.ru/content/view/118/113/1/1/>.

Наприклад, розглянемо лекцію на тему: “Електричний струм у напівпровідниках”. Вивчаючи цю тему, студенти вже знайомі з поняттям провідник і діелектрик, тому попередньо, доцільно, буде нагадати їм про ці матеріали, а особливо про їх властивості.

Працюючи за ЕНМК ми виводили на екран лише ту інформацію, яка необхідна студентам. Так серія кадрів надавала можливість студентам у динаміці ніби спостерігати будову провідника.

На цій самій лекції ЕНМК, працюючи як банк даних, видає більш складну інформацію. На рис. 2.7 показано вигляд екрана, який є заключним кадром цілого блоку програми, після якого ЕНМК робить паузу.

Паузи потрібні для надання можливості студентам обговорити чи зафіксувати навчальну інформацію здобуту в динаміці. Під час паузи, також працює електронний покажчик, який потрібний для концентрації уваги студентів на необхідному елементі схеми, рисунка, або властивостей, чи потрібного числа.

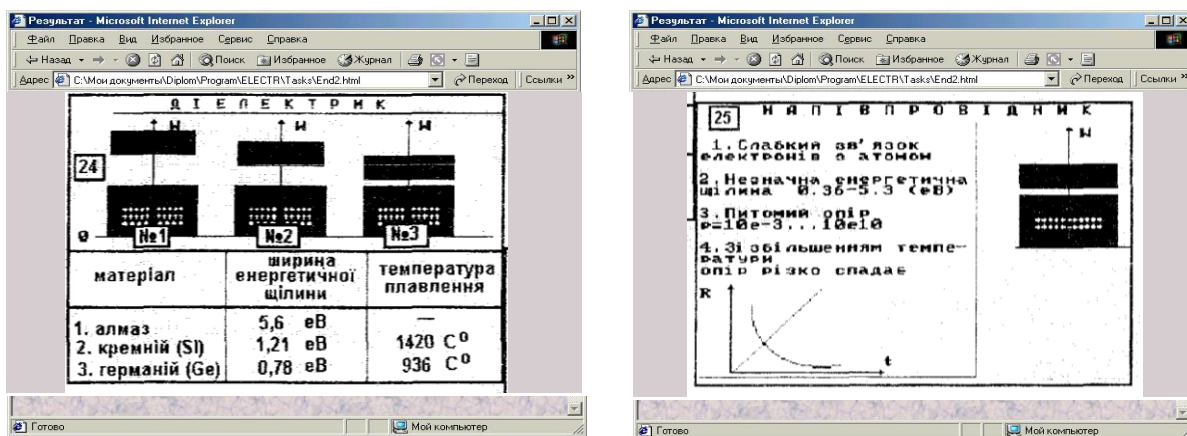


Рис. 2.7. Мультимедійні демонстрації основних властивостей напівпровідника

Особливо важливо, що комп'ютерні моделі фізичних явищ та процесів надали можливість здобути наочні динамічні демонстрації різноманітних явищ та експериментів, відтворити їх важливі деталі, котрі часто неможливо зробити в процесі організації спостереження явищ у лабораторії та під час реальних фізичних експериментів. Формування практичних навичок майбутніх учителів фізики ми ефективно здійснювали, включаючи в навчальний процес віртуальні версії демонстраційного експерименту. Віртуальне середовище комп'ютера дозволяло оперативно видозмінювати постановку досліду, що забезпечувало значну варіативність його результатів, а це істотно збагачувало практику виконання студентами логічних операцій аналізу і формулювання висновків у результаті експерименту.

Комп'ютерний експеримент здатен доповнити експериментальну частину курсу фізики і значно підвищити ефективність лекційних занять. У процесі його використання можна виділити головне в явищі, відкинути другорядні чинники, виявити закономірності, багато разів провести випробування із змінними параметрами, зберегти результати і повернутися до своїх досліджень в слушний час. До того ж, в комп'ютерному варіанті можна було провести значно більшу кількість експериментів. Цей вид експерименту реалізується за допомогою

комп'ютерної моделі того, або іншого закону, явища, процесу і т. д. Робота з цими моделями відкривала перед студентами величезні пізнавальні можливості, роблячи їх не лише спостерігачами, а й активними учасниками експериментів, що проводилися [91].

У більшості інтерактивних моделей передбачені були варіанти змін у широких межах початкових параметрів і умов дослідів, варіювання їх часового масштабу, а також моделювання ситуацій, недоступних в реальних експериментах. Ще один позитивний момент полягав в тому, що комп'ютер надавав унікальну, таку, що не реалізовується в реальному фізичному експерименті, можливість візуалізації не реального явища природи, а його спрощеної теоретичної моделі, що дозволяла швидко й ефективно знаходити головні фізичні закономірності спостережуваного явища. Крім того, студенту надавалась можливість одночасно з перебігом експерименту спостерігати побудову відповідних графічних закономірностей. Графічний спосіб відображення результатів моделювання полегшував студентам засвоєння значних обсягів здобутої інформації. Також ми враховували, що далеко не всі процеси, явища, історичні дослід з фізики студент здатний уявити собі без допомоги віртуальних моделей (наприклад, дифузію в газах, цикл Карно, явище фотоефекту, енергію зв'язку ядер і т. д.). Інтерактивні моделі дозволяли студентові побачити процеси в спрощеному вигляді, уявити собі схеми установок, поставити експерименти взагалі неможливі в реальному житті.

Застосування ІКТ дозволяло викладачеві не лише застосовувати сучасні форми і методи навчання, а й допомагати підвищити швидкість і точність збирання та опрацювання відомостей про успішність навчання, завдяки комп'ютерному тестуванню і контролю знань, дозволяло проводити термінове коригування знань студентів.

На рисунку 2.8, 2.9 представлені схематичні зображення низки екранів монітора в процесі роботи програми в якій записаний цикл демонстрацій з зарядженими тілами, робота і будова електроскопа,

експерименти з султанами, робота крутильних терезів, біографічний довідник Шарля Огустена Кулона.

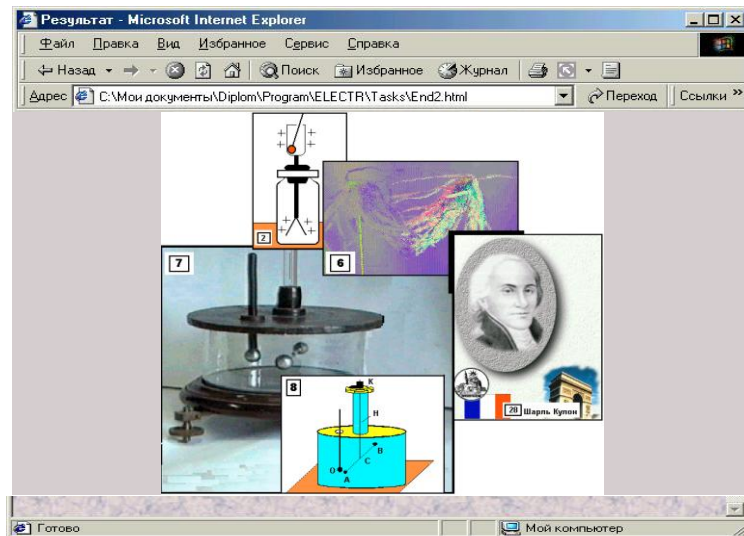


Рис. 2.8. Приклад лекції з мультимедійним супроводом з теми “Електростатичні взаємодії (закон Кулона)”

Можливості ЕНМК дозволяли також використовувати історичні довідки, що знаходяться в цьому розділі, або дані, які стосуються основних формул, експериментів і законів. Досвід використання мультимедійних технологій у викладанні фізики, історії фізики, показав, що мультимедійні лекції мають значні можливості для реалізації творчого потенціалу як студентів, так і викладачів.

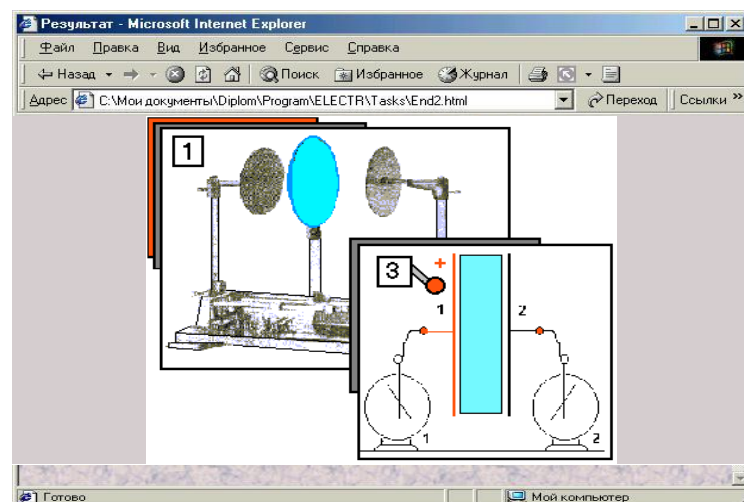


Рис. 2.9. Схематична ілюстрація відеозапису експерименту з теми “Ємність – характеристика провідника в електростатичному полі”

Природно, що викладання основ фізики, і, тим більше, тих її розділів, які стосуються наукових досліджень, щонайкраще можуть бути представлені за допомогою мультимедійних лекцій.

На рис 2.10. представлений зовнішній вигляд демонстраційного приладу та схема експерименту.

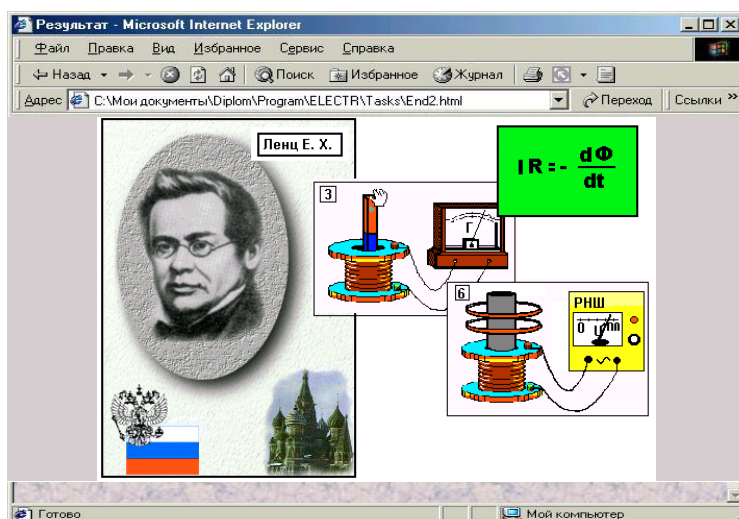


Рис. 2.10. Схематична ілюстрація відеозапису серії експериментів, що демонструють явище електромагнітної індукції і правило Ленца

Таким чином, використання мультимедійних лекцій, презентацій сприяє закріпленню нових знань, практичних навичок, розвиває творче мислення студентів, активізує їх самостійну роботу, приводить до критичного аналізу здобутої навчальної інформації та впливає на розвиток особистісних якостей студентів і формування їхньої професійної компетентності.

Як уже зазначалось, застосуванню мультимедійних засобів у лабораторії надається значна увага, і кількість робіт присвячених цій темі – значна [54; 61; 82; 86; 122; 143; 146].

Перейдемо до розгляду наступної форми організації навчального процесу – лабораторні роботи з застосуванням засобів мультимедіа.

У розробленому нами ЕНМК у лабораторне заняття входило вчасне отримання допуску до роботи, проведення фізичного експерименту, отримання даних для висновків та математичне опрацювання експериментальних даних, їх оцінка і аналіз результату. Нарешті, захист здобутих результатів і оцінювання викладачем.

Відповідальним і складним видом роботи, який обов'язково робить викладач у лабораторії, є допуск, тобто перевірка підготовки студента до виконання лабораторної роботи. На цьому етапі роботи студент ознайомлювався з метою роботи, приладами і пристроями, які входять до неї, вивчав їх будову і принцип роботи, навчався користуватися ними. Студент знайомився зі схемою під'єднання приладів і пристроїв, призначенням кожного приладу, визначав його межі вимірювання, клас точності, можливості та місце в схемі. Саме під час самопідготовки студент робив звіт, до якого входили назва роботи, її мета і призначення, теоретичні основи і виведення робочої формули. Записувався хід роботи і всі заготовки таблиць, в які були занесені експериментальні результати.

Під час самопідготовки, яка виконувалася в лабораторії, в позаурочний час студент за допомогою засобів мультимедіа отримував допуск до лабораторної роботи.

Допуск передбачав:

1. Коротке теоретичне пояснення та висвітлення робочих формул, яке виконував комп'ютер.
2. Вибір із запропонованих джерела живлення, яке використовувався в роботі.
3. Вибір вимірних приладів (амперметрів, вольтметрів, ватметрів тощо), потрібних для роботи.
4. Моделювання електричної схеми. Комп'ютер пропонував студентові розташувати на екрані зображення вибраних приладів для подальшого їх з'єднання, яке здійснює студент, у процесі цього комп'ютер контролював дії

студента і видавав рекомендації.

5. Перевірку робочої електричної схеми. У процесі цього комп'ютер оцінював виконану роботу:

- “Схема складена правильно, робіть її роздруківку”;
- “Не можу оцінити. Будемо переробляти (так чи ні)?”;
- констатував виведення з ладу одного з вимірних приладів або джерела і пропонував переробити схему;
- за невідповідності з еквівалентною схемою рекомендував: “Зверніться до викладача”.

Розглянемо, наприклад, допуск до лабораторної роботи “Вивчення вакуумного діода”, що включав такі пункти:

- фіксація реквізитів студента;
- короткий теоретичний вступ та опис роботи.

Етапи виконання, якого демонструють різні види екрана монітора комп'ютера, наведених на рис. 2.11.

Після одержання команди “Так” на запитання “Ввімкнути напругу?” комп'ютер робив оцінювання виконаної схеми.

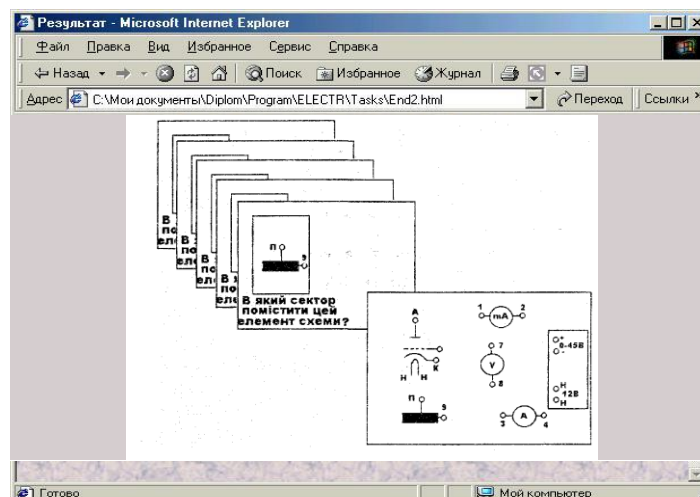


Рис. 2.11. Допуск до лабораторної роботи “Вивчення вакуумного діода”.

Оцінювання проводилося за такими позиціями:

1. Схема складена правильно. Монітор мав вигляд (рис. 2. 12).
2. Схема складена неправильно. Монітор мав вигляд (рис. 2. 13).

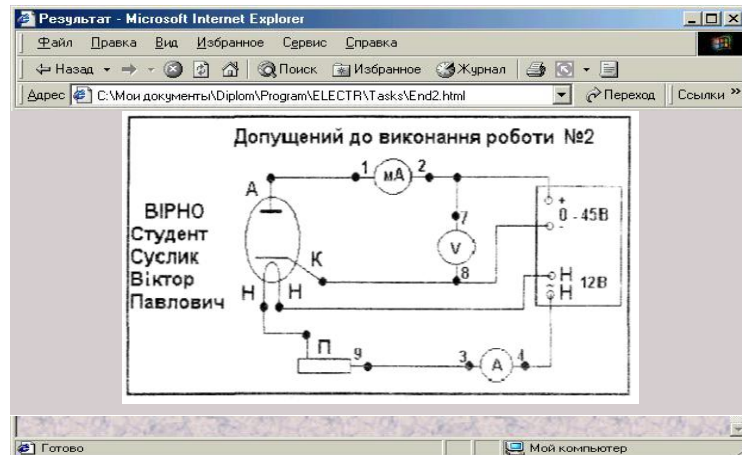


Рис. 2. 12. Так виглядав бажаний допуск до роботи

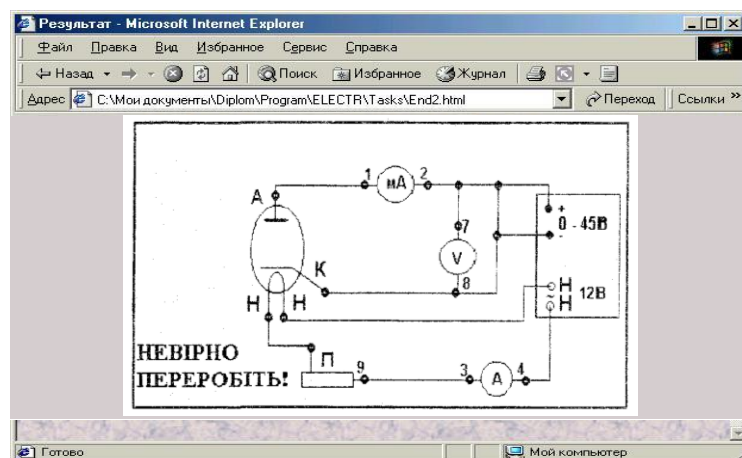


Рис. 2.13. Так виглядав небажаний результат допуску, після якого студент мав починати все спочатку

На моніторі – констатуючий напис про те, що схема складена неправильно, і тут же комп'ютер пропонував все переробити, та повернутися до того місця програми, де потрібно розташувати прилади.

3. Схема складена на перший погляд правильно, але вимірювання за цією схемою будуть мати значну похибку. На екрані про це вказується і

пропонується скласти нову схему вже правильно. В цьому випадку комп'ютер не буде повертати студента до початку роботи.

4. Схема складена так, що пошкоджувався прилад, у даному випадку міліамперметр. Про це повідомлялося на екрані. На моніторі ми також спостерігаємо момент пошкодження міліамперметра і знову комп'ютер запропонував скласти схему правильно (рис. 2. 14).

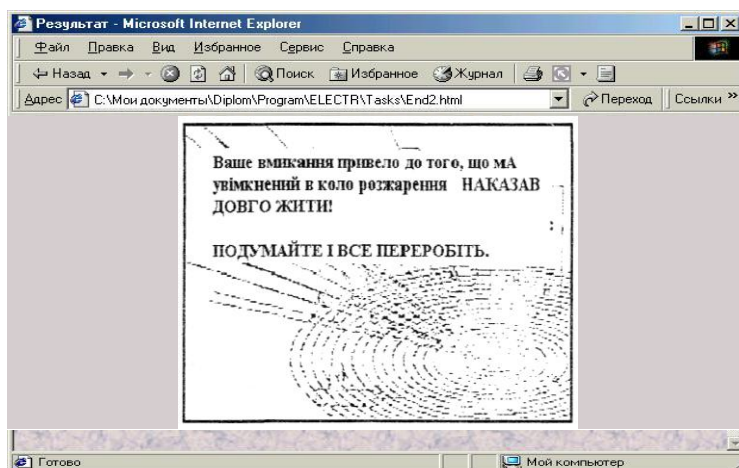


Рис. 2.14. Зображення на моніторі, коли монітор комп'ютера демонструє спалення вимірювального приладу

5. Внаслідок з'єднання пошкодилося джерело живлення. На моніторі титри: “Неправильно, переробіть”. Джерело живлення в цьому випадку виділене.

6. Комп'ютер не може оцінити схеми. Напис на моніторі свідчить про це, комп'ютер запропонував звернутися до викладача, в процесі цього не даючи оцінки про допуск, але копію екрана можна роздрукувати на принтері (рис. 2.15). Це дало право викладачу звернути увагу студента на прилади, їх межі вимірювання й особливості під'єднання.

У процесі проведення лабораторних робіт виконувалися різні функції, які надавали можливість максимально наблизити студента до самостійної експериментальної діяльності, в процесі якої поглиблюються та закріплюються теоретичні знання, засвоюються прийоми дослідницької роботи, формуються властиві досліднику-експериментатору особистісні якості.

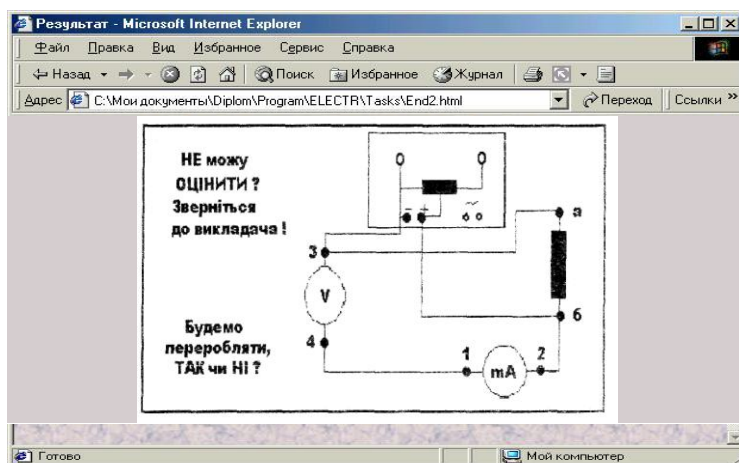


Рис. 2.15. Зображення на моніторі, коли комп'ютер не може оцінити правильно, чи ні, складена студентом схема.

Особливої уваги заслуговують практичні заняття з фізики з використанням засобів мультимедіа, на яких розв'язуються фізичні задачі в комп'ютерному середовищі. Ефективність запропонованих практичних занять визначалася успішною реалізацією дидактичних принципів, що безпосередньо стосувалися формуванню навичок (принцип індивідуалізації навчального процесу).

Формування професійної компетентності студентів – майбутніх учителів фізики стало більш ефективним за умов впровадження принципів побудови цих занять:

- організації циклічного, замкнутого навчального процесу управління пізнавальною діяльністю студентів із зворотними зв'язками;
- розв'язування задач із подальшою перевіркою результатів з комп'ютерним варіантом;
- створення ситуацій змагань з комп'ютером для активізації пізнавальної діяльності студентів, що є психологічно привабливішим для більшості студентів, аніж пряме змагання один з іншим.

Отже, готуючись до занять з певної теми, викладач проводив підбір задач і визначав послідовність їх розв'язування. Відібрана система задач

задовольняла низці вимог. Основними дидактичними вимогами були поступове ускладнення зв'язків між величинами і поняттями, що характеризували процес або явище, яке описувалося в задачах.

Як уже зазначалося вище, ми починали розв'язування задач з певної навчальної теми з простіших (тренувальних). Далі йшли складніші розрахункові, експериментальні й інші, які підбиралися послідовно, зі зростаючою складністю між величинами й поняттями, які характеризували явище. Найбільш складні, комбіновані задачі з технічним змістом були завершальними в підібраній системі задач з даної теми.

На основі вказаних дидактичних вимог до підбору задач, виключно важливе значення мали встановлення викладачем мети, яка була передумовою у виборі кожної задачі. Необхідно, було щоб кожна відібрана задача вносила вклад у набуття знань студентів, поглиблювала поняття зв'язків між величинами, конкретизувала поняття і розкривала нові риси, які не були в достатній мірі виявлені в інших видах занять, вчила б застосуванню здобутих знань.

Перевірка знань, умінь і навичок студентів була обов'язково важливою частиною педагогічного процесу і виконувала навчальну функцію. В залежності від того, як вона була поставлена, мала велике значення для поглиблення, закріплення, систематизації й узагальнення знань студентів.

Опора на "старі" знання, які засвоєнні студентами, в процесі викладання нового початкового матеріалу активізувала розумову діяльність студентів. У цьому випадку контроль знань, примушував студентів застосовувати "старі" знання, що полегшувало сприймання нових знань та приводило до успіху в навчанні.

В процесі контролю знань, умінь і навичок від студентів вимагалось вміння розпізнавати, що було наслідком узагальнення фактів, це в значній мірі стимулювало розвиток логічного мислення. Цьому, також сприяла перевірка знань, умінь і навичок студентів співставляти, порівнювати

фізичні факти, явища, узагальнювати їх, робити висновки.

Кожна велика тема курсу загальної фізики, в більшості випадків, закінчувалася узагальненням. Успіх цього виду перевірки знань, умінь і навичок залежала від кропіткої попередньої підготовки до його проведення. Істотною перевагою цього виду перевірки знань, умінь і навичок була його об'єктивність порівняно з іншими видами перевірки. Об'єктивність полягала в тому, що виконане практичне заняття було проаналізоване комп'ютером, відповідно до кількості балів набраних студентом. Це дало можливість перевірити знання, вміння та навички з даної теми всіх студентів групи впродовж заняття.

Перевіряючи успішність групи студентів, викладач визначав можливість подальшого вивчення курсу. В цьому перевірка виконувала діагностичну функцію. Правильна організація перевірки знань, умінь і навичок, в якій поєднувалися необхідні специфічні функції контролю з найважливішими завданнями навчання, потребувала від викладача високої педагогічної майстерності. Ефективність навчання завжди залежала від рівня професійної підготовки вчителя, зокрема, вчителя фізики.

Розглянемо цю форму організації навчання – практичні заняття і спробуємо оцінити ефективність застосування мультимедійних технологій у формуванні професійної компетентності майбутнього вчителя фізики. Головна функція цих занять – організація й проведення оброблення навчального матеріалу, формування та застосування знань, умінь і навичок з фізики у студентів на практиці. Застосування мультимедійних технологій на таких практичних заняттях дозволяло в аудиторії розв'язувати фізичні задачі, котрі практично неможливо запропонувати студентам у межах традиційних практичних занять (наприклад, задачі, що потребують значної кількості складних розрахунків, або задачі, що не мають аналітичного розв'язку і потребують для розв'язування застосування числових методів).

Пропонуємо один із варіантів застосування мультимедіа технологій

на практичних заняттях майбутніх учителів фізики. (див. додатки А, Б).

На початку заняття студенти завантажували ЕНМК, для цього їм потрібно скопіювати програму на сервері в `c://netpub/wwwroot` (рис. 2.16).

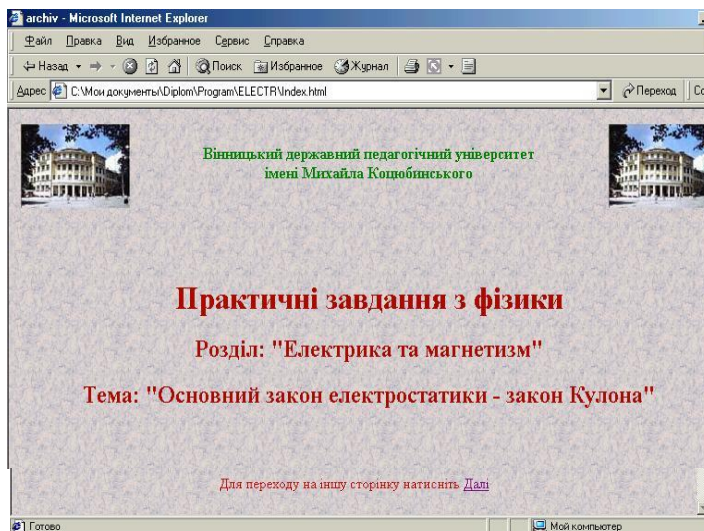


Рис 2.16. Вигляд монітора комп'ютера в момент відкриття програми

Практичне заняття в комп'ютерному класі (або заняття за окремим комп'ютером) складалося з двох частин. Спочатку здійснювалася теоретична підготовка студента з певної теми курсу фізики, що закладена була в теоретичний блок педагогічного програмного засобу, потім він самостійно за допомогою персонального комп'ютера розв'язував поставлені завдання.

Схематичне зображення умов задач (розташованих за рівнями і варіантами) цього практичного заняття, зазначені умови – це ті, які було запропоновано студенту (див. дод. А).

Ввівши ці дані, студент автоматично запускав генератор випадкових чисел, який задавав з бази задач варіант задачі починаючи з другого рівня. Задачі в базі задач за складністю поділялися на 5 рівнів. Кожен рівень, у свою чергу генерував ще 5 варіантів. На моніторі висвічувалася умова однієї з п'яти рівноцінних задач другого рівня (рис. 2.17)

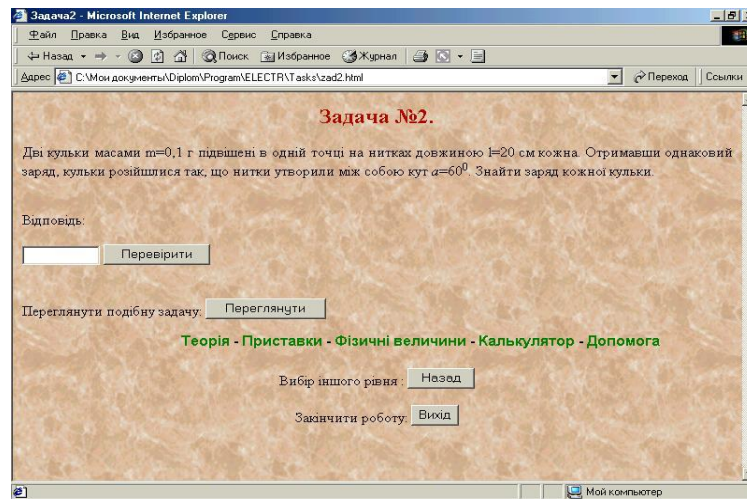


Рис. 2.17. Умова задачі другого рівня складності з теми “Закон Кулона”

Розв’язуючи задачу, студенту надавалась можливість скористатися допоміжними послугами персонального комп’ютера: калькулятором, довідником основних фізичних констант, подивитись як здійснюється розв’язок подібної задачі, що забезпечував зворотний зв’язок (рис. 2.18).

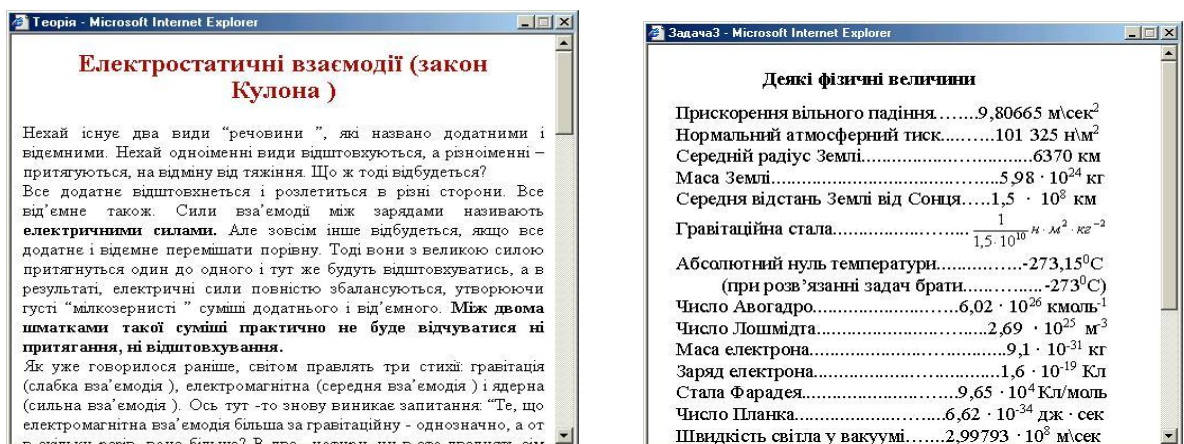


Рис. 2.18. Вигляд монітора комп’ютера, коли студент вибрав теорію, або фізичні величини

Якщо студент правильно розв’язав задачу даного рівня складності йому пропонувалося перейти на вищий рівень рис. 2.19.

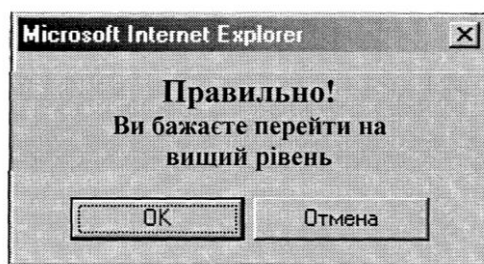


Рис 2.19. Вигляд монітора у випадку, коли персональний комп'ютер далі запропонував спілкуватися з студентом

Здобуту числову відповідь студент за допомогою клавіатури вводив у персональний комп'ютер. Останній порівнював відповідь з еталоном, який знаходився в базі даних, за умови її співпадання на екрані монітора з'являлася умова нової задачі наступного, вищого рівня складності.

Здобуваючи правильні відповіді наступних задач, вищих рівнів, і у разі їх правильного розв'язання, комп'ютер поступово приводив студента до завершення заняття, що закінчувалося повідомленням про зарахування вивченої теми у формі довідки (рис 2.20). Рейтинговий бал заносився в електронний журнал.

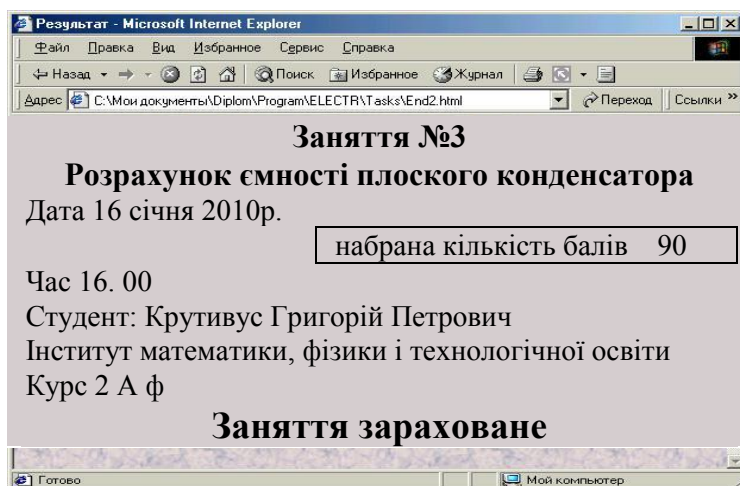


Рис. 2.20. Вигляд довідки про виконання практичного заняття

Аналізуючи цей документ, можна констатувати: студент завдання

виконував самостійно (на це вказує час) і за свою роботу одержав 90 балів. Бали розраховувалися за такою шкалою: 10 балів – за перший і другий рівні, 20 балів – відповідно за третій і четвертий рівні. За задачу п'ятого рівня нараховувалося – 30 балів. Обсяг змісту дисципліни (практичних занять з фізики) поділявся на кілька частин (розділів, тем), за результатами рубіжного контролю засвоєння знань студент здобув бали, що характеризували як обсяг, так і якість засвоєння навчального матеріалу.

У разі неправильної відповіді, коли введена числова відповідь не співпадає з еталоном (студент помилився), комп'ютер переводив студента на нижчий рівень. На першому рівні після здобуття неправильної відповіді, під час розв'язування другої задачі, на екрані комп'ютера з'являлася пропозиція надати допомогу у вигляді “розв'язувача” (рис. 2.21). (пропонувався алгоритм розв'язування подібної задачі) (див. дод. Б).

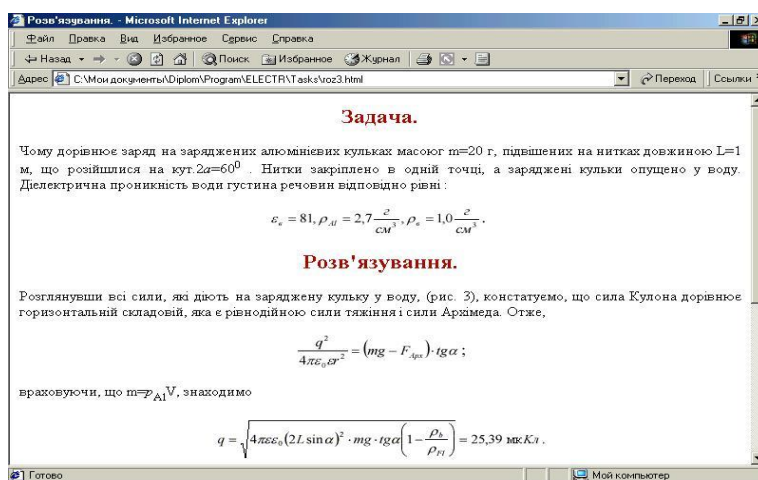


Рис. 2.21. Вигляд допомоги у вигляді “розв'язувача”.

Комп'ютер, під час здобуття неправильної відповіді, на будь-якому рівні постійно пропонував послуги “розв'язувача”. Одержавши згоду студента в потребі “розв'язувача”, на екрані комп'ютера поступово, крок за кроком демонструвався розв'язок задачі, що відповідав певному рівню. У разі, постійно неправильних відповідей, комп'ютер переводив студента на

нижчий рівень задач. Якщо, вичерпані всі можливості педагогічного програмного засобу, тобто демонструвалися “розв’язувачі”, а відповіді залишалися негативними, на екрані з’являлося повідомлення, яке пропонувало студенту звернутися за допомогою до викладача.

Природно, що за один перегляд “розв’язувача” навряд чи вдасться запам’ятати всі прийоми роботи. До “розв’язувача” доведеться ще звертатися не раз. Головне, студент завжди, за потреби, міг звернутися за допомогою до “електронного – викладача”, який нагадував, що він забув, і знову пояснював те, що незрозуміло.

Важливою особливістю “розв’язувача” був методичний засіб: спочатку ставилося реальне завдання, а після пояснювалося, як і якими способами його можна розв’язати. В процесі цього, для розв’язування кожної наступної задачі знадобилися дії, що виконувалися під час розв’язування попередньої, плюс декілька нових. Отже, як намистини на нитку нанизувалися навички і вміння, починаючи з найпростіших і далі в бік поступового ускладнення.

Зазначимо, що “розв’язувачі” успішно можна використовувати також на лекціях або уроках-лекціях. Якщо вичерпані всі можливості, тобто демонструвалися “розв’язувачі”, а відповіді негативні на екрані з’являлося повідомлення, показане на рис. 2 22.

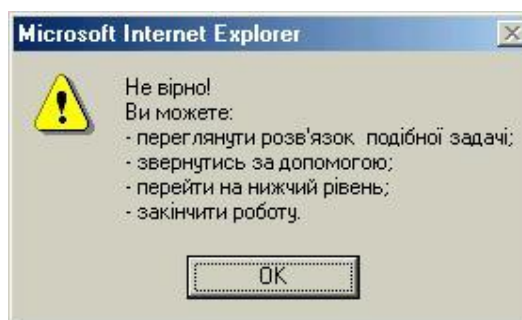


Рис. 2.22. Вигляд монітора у випадку, коли персональний комп’ютер “відмовляється” далі спілкуватися і виходить з програми

Можливі ситуації – студент з одержаним завданням не впорався, або воно не було зараховане, або просто з якихось причин пропустив його, він самостійно виконував це завдання в позаурочний час. На підставі реальних даних, викладач отримував відповідну довідку про затрати часу студента на розв’язування поставлених перед ним завдань і послідовність їх розв’язку.

На рис. 2.23 продемонстрована модель побудови педагогічного програмного засобу практичного заняття з використанням засобів мультимедіа.

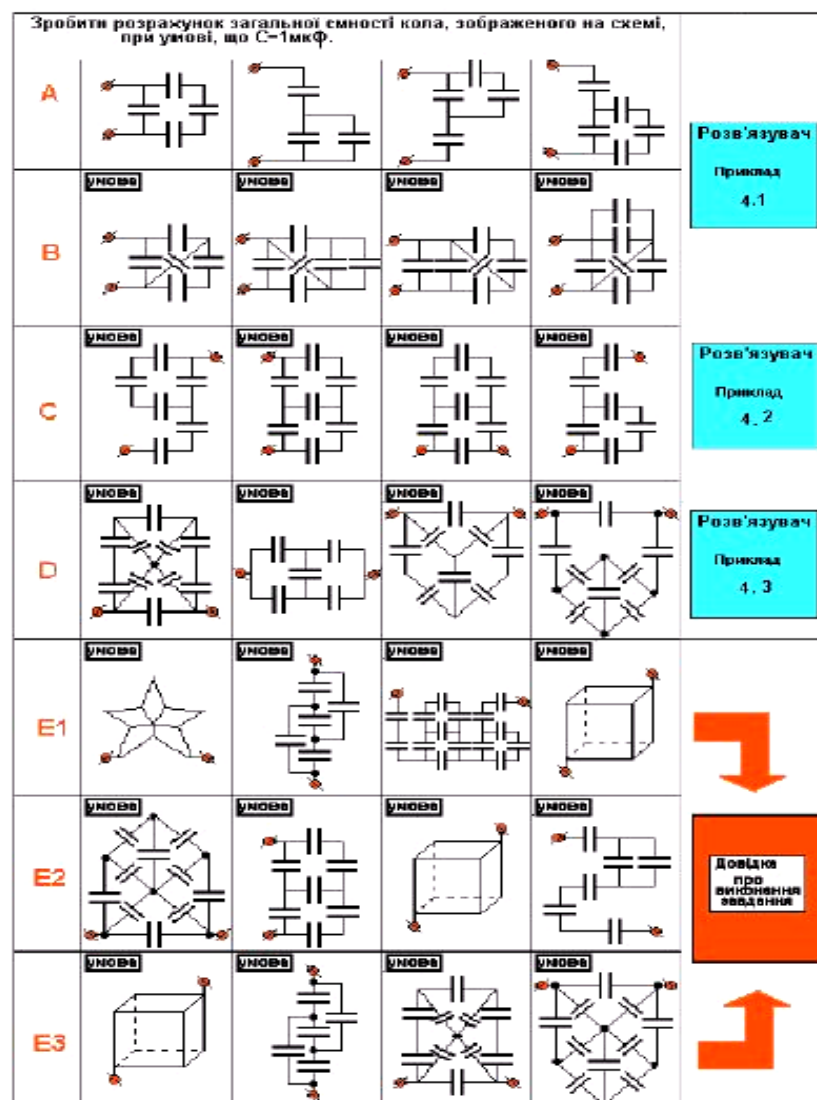


Рис. 2.23. Схема практичного заняття в комп'ютерному класі: “Задачі на системи електричних з’єднань”

Запровадження кредитно-модульної системи є важливим чинником для стимулювання ефективної роботи викладача і студента, збільшення часу їх безпосереднього індивідуального спілкування в процесі навчання. Основне завдання кредитно-модульної (трансферної) системи – сприяти процесу формування знань, умінь і навичок, забезпеченні рівномірного розподілу навчальних зусиль студента впродовж семестру.

У процесі кредитно-модульної технології навчання докорінно змінюються ролі викладача і студента. Викладач, який виконує інформаційну функцію, бере на себе функції управління навчанням і, за суттю, стає консультантом у процесі самокерованого навчання студентів.

Студент з модуля, розробленого викладачем, здобуває знання, та з особистості, яку навчають, перетворюється на особистість, яка має самостійно навчатися. Майбутній учитель фізики має можливість постійно контролювати засвоєння навчального матеріалу за допомогою засобів поточного й проміжного контролю, а викладач – засвоєння модуля з використанням вхідного контролю.

Модуль – закінчений блок інформації, в якому міститься цільова програма дій та методичні вказівки, що забезпечили досягнення поставлених дидактичних цілей. Навчальний текст модуля забезпечив досягнення поставленої дидактичної мети. В ньому викладені основні цілі навчального матеріалу та надані пояснення на різних рівнях складності, наведені додаткові джерела для поглибленого вивчення матеріалу, надавалися задачі та пояснення щодо їх розв’язування.

За засвоєння кожного модуля студент за результатами вихідного контролю здобував суму балів, що характеризувало якість засвоєння й обсяг модуля. Сумарні бали за засвоєння всіх модулів дисципліни дозволяли виставити підсумкову оцінку з фізики без проведення екзаменаційної сесії.

Вищевикладені ідеї реалізовувалися нами за рахунок упровадження таких принципів:

- на кожному практичному, лабораторному занятті всі студенти обов’язково мали одержати бали за засвоєння дисципліни (розв’язування задач, виконання лабораторної роботи);
- впродовж семестру студент зобов’язаний успішно виконати контрольні роботи і скласти колоквиум;
- кредитно-модульна оцінка формувалася як сума всіх балів, здобутих студентом за семестр. Певна кількість балів набрана на заняттях дала право на звільнення від іспиту.

Ключовим елементом використаної нами кредитно-модульної системи був електронний журнал викладача. Він виконував дві основні методичні функції: планово-регістраційну – теми практичних, лабораторних занять із датами; виховну – студенти на заняттях мали можливість вільно ознайомитись із журналом викладача. Формально – з приводу стану своїх “боргів”. Фактично, в процесі цього, вони мали можливість порівняти свої “справи” зі станом “справ своїх однокурсників”. Як правило, це справляло значний стимулюючий вплив, особливо на відстаючих студентів. Таким чином, тут ефективно використовувався психологічний чинник, характерний для студентів 1 та 2 курсів.

Під час використання на практичних заняттях з фізики засобів мультимедіа студенти не пасивно сприймали навчальний матеріал, а активно взаємодіяли з комп’ютером як джерелом інформації та генератором завдань. Робота з використання засобів мультимедіа спонукала студентів до активної і напруженої діяльності, посилювала її мотивацію, оскільки вони усвідомлювали можливість контролю викладачем, а також самоконтролю, завдяки порівнянню та узагальненню матеріалу, що вивчався. Проведення самоконтролю допомагало студентам не лише коригувати свої відповіді, а й виправляти зроблені ними помилки та значно розширювало свої знання з фізики завдяки перегляду матеріалу на екрані комп’ютера. У студентів також формувалося педагогічне мислення, спостережливість, воля.

Адаптивність комп'ютерного навчання дало можливість враховувати індивідуальні особливості студентів, такі, як здатність концентрувати увагу, швидкість сприйняття, особливості мислення, пам'яті студента, його темперамент.

Отже, професійна компетентність особистості – це складне особистісне утворення, яке було діагностовано покомпонентно, але оцінене цілісно – на підставі не тільки кількісних показників сформованості та розвитку усіх його компонентів, але й аналізу специфіки їх взаємозв'язку та взаємовпливу.

Впровадження в навчальний процес засобів мультимедіа підвищило загальний рівень навчального процесу, підсилило мотивацію навчання і пізнавальну активність студентів, постійно підтримувало викладачів в стані творчого пошуку дидактичних новацій. Засоби мультимедіа в навчальному процесі поступово перетворилися з інструменту для викладання курсу інформатики в потужній засіб розвитку всього освітньо-виховного комплексу.

Отже, сучасні педагогічні технології у поєднанні з ІКТ підвищили ефективність професійної компетентності майбутніх учителів фізики, надали можливість розв'язати завдання, що стояли перед освітньою установою, виховання всебічно розвиненої, творчо вільної особистості – майбутнього вчителя фізики.

2.4 Активізація самостійної роботи майбутніх учителів фізики у середовищі мультимедійних технологій

Перед українською вищою школою нині стоїть завдання готувати фахівців, спроможних докорінно змінити науково-технічну, економічну інтелектуальну основу нашого суспільства шляхом запровадження інноваційних технологій та відбудови методологічної бази соціального та науково-технічного прогресу.

Розв'язати цю та інші проблеми, в тому числі і підвищення якості підготовки професійно компетентних майбутніх учителів фізики можна, якщо підняти на вищий щабель ефективність навчального процесу. Особливе місце тут має відводитись удосконаленню підготовки організації та проведення самостійного навчання фізики засобами мультимедіа під керівництвом викладача.

Самостійній роботі присвячено значну кількість наукових праць, у яких розглядаються різноманітні аспекти самостійного навчання майбутніх фахівців такі, як: зміст самостійної роботи та її значення; види завдань та методика їх організації; ефективність самостійного навчання та ін. Значний внесок у дослідження цих проблем зробили науковці: А. Алексюк, Ю. Бабанський, В. Граф, Б. Єсіпов, Л. Жарова, І. Зимня, І. Ільєсов, О. Кабанова-Меллер, О. Коношевського, В. Клочко, В. Козаков, І. Костенко, Л. Кондрашова, Р. Лемберг, І. Лернер, О. Мороз, В. Орлов, П. Підкасистий, Р. Семенова та ін.

Проте необхідно відзначити, що у сучасній педагогіці немає однозначного визначення поняття “самостійна робота студентів”. Більше того, є певна сукупність понять, які фактично використовуються як його синоніми: “самостійна пізнавальна діяльність”, “позааудиторна навчальна робота” тощо. Досліджуючи дане явище, П. Підкасистий вважає, що самостійна діяльність “це не форма організації навчальних занять і не метод навчання її правомірно розглядати скоріше як засіб залучення до самостійної пізнавальної діяльності” [179, с. 42].

Р. Семенова під самостійною навчальною роботою розуміє такий вид навчальної діяльності майбутнього фахівця, в процесі якого здійснюється відповідність конкретної дидактичної мети і завдання; формується обсяг і рівень знань, необхідних для розв'язання визначеного кола завдань; формуються уміння і навички, які підвищують ступінь самостійності тих, хто навчається; виробляється психологічна установка на пізнавальну самостійність і

активність майбутніх фахівців; забезпечується активне просування їх від нижчих до вищих рівнів розумової діяльності; діяльність здійснюється самостійно без допомоги викладача, але під його керівництвом [189].

І. Зимня визначає самостійну роботу як таку, що є “цілеспрямованою, внутрішньо мотивованою, структурованою самим суб’єктом у сукупності з виконуваними діями контрольованою і коригованою ним у процесі діяльності” [100].

Як відзначають І. Гуревич та В. Хйоппер, “викладач має навчити майбутнього фахівця працювати в комп’ютерній мережі свідомо і самостійно, знаходячи відповідь на так запитання, як, наприклад:

- Як знайти інформацію, що мене цікавить?
- Як я зможу переконатися в тому, що дане джерело інформації є достовірним?
- Яку інформацію несуть у собі малюнки порівняно з текстом ?
- Якою є провідна думка даного повідомлення ?” [65, с. 165].

На думку Р. Гуревича, “у процесі навчання відбувається саморозвиток майбутнього фахівця, а педагог повинен ненав’язливо йому у цьому допомагати, водночас, спонукаючи до подальшого розвитку, а також створювати йому найкращі умови для самостійного оволодіння знаннями, педагог повинен прагнути співпрацювати з майбутніми фахівцями за допомогою нетрадиційних форм роботи” [64, с. 27-29].

Самостійна робота може розглядатися як особливий процес організації навчальної пізнавальної діяльності студентів, одна з основних форм навчання, метод і засіб навчання [177].

Г. Гнітецька [48] пропонує модель системи організації самостійної роботи студентів, складовими якої є аудиторна й позааудиторна форми, та наголошує на їх взаємопослідовності як одній з умов, що забезпечує побудову оптимальної системи організації самостійної роботи студентів молодших курсів. Вона виділяє такі головні умови для існування цієї системи: її

взаємозв'язок з системами вищого і нижчого рівнів; системоутворюючого чинника та психофізіологічних особливостей студентів; організація контурів пізнавальної саморегуляції; індивідуалізація – можливість студента самостійно регулювати темпи і обсяг матеріалу, що вивчається.

Усім цим вимогам найбільше відповідає, на думку автора, навчальний процес, який базується на інтеграції традиційного, і програмного та паралельного навчання з використанням технічних засобів навчання і навчально-методичних комплексів.

Тому, постійно діючою ланкою в національній системі безперервної освіти є самостійна робота, яка забезпечує професійне удосконалення професійної компетентності майбутніх учителів фізики, поглиблення, розширення і оновлення професійних знань, умінь та навичок.

Однією з основних відмінних характеристик самостійної роботи з застосування засобів мультимедіа є підвищений ступінь інтерактивності, що особливо виявляється у використанні мережних комп'ютерних технологій. Саме рівень використання ІКТ (у мережах Інтернет, Інтранет тощо) у процесі навчання і становить різницю між традиційною і сучасною самостійною роботою студента з комп'ютерною підтримкою. Основні особливості такої самостійної роботи студента:

- можливість інтерактивної взаємодії між викладачем і студентом у діалоговому режимі;
- доставку електронних навчальних матеріалів;
- доступ до баз знань, розміщених у мережі Інтернет;
- можливість тестування знань у дистанційному режимі;
- створення “віртуальних груп” (оперативна взаємодія студентів).

Такі технології самостійної роботи студента дозволяють через електронну пошту в режимі on-line зв'язатися з викладачем і задати йому будь-яке питання, на будь-яку тему.

Основними рисами самостійної роботи студента засобами

мультимедіа є: можливість індивідуального навчання, гнучкість у пристосуванні навчання до потреб окремої особистості, можливість самостійного вивчення матеріалу, активна участь студентів у педагогічному процесі, взаємодія студентів.

За традиційних форм навчання викладач не може враховувати індивідуальні особливості студентів і орієнтує навчальний процес на середнього студента з точки зору не лише його успішності, а й рівня психологічних характеристик. Значну роль відіграють засоби мультимедіа у формуванні знань, умінь і навичок студентів: організаційних, комунікативних, мовленнєвих, загально-пізнавальних, контрольних-оцінювальних, а також у формуванні та розвитку в них потреби безперервно розширювати і поглиблювати свої знання з фізики.

Крім того, в ході застосування мультимедійних технологій у навчальному процесі персональний комп'ютер виступає не лише як засіб навчання, а й як предмет вивчення. Засвоюючи за допомогою педагогічного програмного засобу навчальний курс фізики, студент одночасно оволодіває навичками роботи з комп'ютером. Проте це не значить, що всі завдання удосконалення навчального процесу можна розв'язати за допомогою мультимедіа. Основним критерієм тут має бути принцип педагогічної доцільності. Форми і методи навчання, що стимулюють пізнавальну активність студентів, формують їхню мотивацію до навчання, повинні вибиратися залежно від конкретного змісту навчального матеріалу і від конкретної дидактичної мети, що ставиться й може бути ефективніше досягнута за допомогою саме цих форм і методів.

Метою самостійної роботи студентів є розвиток такої риси особистості як самостійність, тобто здатність організовувати і реалізовувати свою діяльність без сторонньої допомоги та "керівництва" [116, 11], а також ще розвиток вмінь самостійно здобувати і аналізувати знання та застосовувати їх у практичній діяльності, вирішувати різні проблемні питання і активно,

науково обґрунтовано висловлювати свою точку зору.

Основною проблемою, яка виникає під час організації самостійної роботи студентів, є питання класифікації її видів. За місцем проведення самостійної роботи виділяють аудиторну, позааудиторну та домашню самостійну роботу студентів (А. Алексюк, С. Гончаренко, В. Козаков, Ю. Чабанський та ін.). За самостійністю студентів у виконанні робіт – репродуктивні, логічно-аналітичні, евристично-аналітичні, творчі (С. Багащев, О. Бондарчук, В. Король, О. Савченкота ін.). За творчим внеском студентів у роботу – класично-проблемний метод, метод випадковостей, ситуативний метод, банк ідей, мікровикладення, дидактичні ігри (В. Оконь). За кількістю учасників, які виконують роботу – індивідуальний та колективний (С. Гончаренко, І. Каїров, В. Козаков, Ф. Петров, І. Тюрін та ін.). За складністю завдань – самостійна робота за зразками, реконструктивно-варіативні, евристичні (частково-пошукові), творчо-дослідницькі (П. Підкасистий). За ступінню контролю та керівництва з боку викладача – без безпосередньої участі викладача, з опосередкованим керівництвом викладача і в присутності викладача, але без його безпосереднього контролю (І. Зайченко, Н. Басова, Н. Волкова, С. Пуйман, та ін.).

Основними рисами самостійної роботи з засобами мультимедіа є: можливість індивідуального навчання, гнучкість у пристосуванні навчання до потреб окремої особистості, можливість самостійного вивчення матеріалу, активна участь студентів у педагогічному процесі, взаємодія студентів.

За традиційних форм навчання викладач не може враховувати індивідуальні особливості студентів і орієнтує навчальний процес на середнього студента з точки зору не лише його успішності, а й рівня психологічних характеристик. Значну роль відіграють засоби мультимедіа у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів фізики: організаційних, комунікативних, мовленнєвих, загально-пізнавальних, контрольно-оцінювальних, а також у формуванні та розвитку в них потреби

безперервно розширювати і поглиблювати свої знання з фізики.

Засвоюючи за допомогою ЕНМК курс фізики, студент одночасно оволодіває навичками роботи з комп'ютером. Проте це не значить, що всі завдання удосконалення навчального процесу можна розв'язати за допомогою мультимедіа. Основним критерієм був принцип педагогічної доцільності. Форми і методи навчання, що стимулюють пізнавальну активність студентів, формували їхню мотивацію до навчання, вони вибиралися залежно від конкретного змісту навчального матеріалу і від конкретної дидактичної мети.

Питання про мотивацію в учінні стосується не тільки знань, але також і способів та прийомів навчальної діяльності. Розкриваючи перед студентами переваги одних прийомів перед іншими, їх раціональність, привабливість, викладач створював у студентів потребу у вдосконаленні способів пізнавальної діяльності.

Відповідно до визначення, мети та видів самостійна робота студентів, яку вибирав викладач, організовувалася і самостійна робота студентів, вибір теми, цілепокладання, планування дій обробка та аналіз літератури, добір методів та прийомів виконання завдання, проведення дослідження або дослідів чи експериментів, виведення висновків.

Але першим етапом в організації самостійної роботи студентів було її планування, де здійснювалося визначення кількості годин на самостійну роботу посеместрово. Згідно останніх вимог щодо організації та планування кількості годин, які виділяються на аудиторну і позааудиторну роботу потрібно співвідношення як 1:3,5. Це стверджують М. Буланова-Топоркова, А. Духавнева та інші вчені у підручнику "Педагогіка і психологія" [33]. На другому етапі відбувалося планування та розподіл годин, виділених на самостійну роботу студентів, поденно та потижнево. Основним критерієм організації самостійної роботи студентів на цьому рівні ми вважали те, що на дисципліну виділяли від 8 до 12 годин на тиждень. Якщо на дисципліну –

загальна фізика виділялося 4 год/тижд., то на самостійну роботу з цієї дисципліни виділяли від 4 до 8 годин на тиждень. На третьому етапі, складався графік проведення самостійної роботи, денне аудиторне та позааудиторне навантаження студентів. З санітарно-гігієнічної точки зору щоденне навантаження аудиторних занять було не більше 6 годин та не більше 4 годин на позааудиторну, у тому числі й домашню роботу. Н. Басова наводить приблизні норми самостійної роботи студентів. Вона стверджує, що робочий тиждень студента складає 54 години, аудиторна робота – 27 годин і 27 – самостійна робота. Фактично, самостійна робота студентів займала більшість з цих 54 годин за рахунок різних факультативних занять і елективних курсів [20]. На цьому рівні узгоджувався розклад аудиторних занять та проходження і терміни звіту та контролю самостійної роботи студентів.

На четвертому етапі складалися індивідуальні робочі програми створювалося методичне забезпечення, узгоджувалися форми проведення контролю самостійної роботи студентів.

Проводилася робота на п'ятому етапі викладач – студент, коли до відома кожного студента доводився обсяг самостійної роботи на семестр та на кожен тему курсу, терміни виконання, форми і види виконання, контролю, пропонувався перелік тем, список базової літератури, складався графік проведення консультацій визначалися види робіт за кількістю виконавців. Студенти самостійно працювали над виконанням завдань, консультуючись із викладачем, використовуючи наявні фонди бібліотеки, можливості мультимедіа, інтернет-ресурси, методично-лабораторне забезпечення тощо; у відповідний термін звітували перед викладачем про хід і результати виконаної роботи, зроблений аналіз та презентуючи власні висновки, теорії тощо.

Ми погоджуємося з думкою Н. Самородова, що головними цілями самостійної роботи студента мають бути освітні (здобування загальноосвітніх і професійних знань, вмінь і навичок), навчальні (набуття

вмінь і практичних навичок, техніки самостійної роботи, уміння приймати рішення формувати конкретні завдання залежно від загального напрямку діяльності, уміння визначати методи і засоби розв'язання проблем), виховні (прищеплення самостійності як риси особистості й стереотипу пізнання, потреби до поповнення та оновлення своїх знань здійснення самокерування у навчанні) [188, с. 215].

Ми організовували самостійну роботу студентів у відповідності до основних дидактичних принципів навчання. Тобто самостійна робота студента була науково обґрунтована, враховані індивідуальні здібності студентів, мали професійне спрямування і тісний зв'язок із практикою життя, були постійно актуальними, носили характер системності, інакше вона не була б ефективною, за аудиторної самостійної роботи студента виконувався принцип наочності. Необхідною умовою ефективності самостійної роботи студента був принцип відповідного інформаційно-методичного забезпечення.

Викладач, зі свого боку, провів низку дидактичних засобів, щоб виділити серед студентів типологічні групи за вміннями самостійної діяльності, за індивідуальними психологічними здібностями студентів, для організації у подальшому особистісно орієнтованого самостійного навчання останніх за індивідуальними завданнями. Також він розмежовував систему методів та прийомів здійснення самостійної роботи студентів у груповому та індивідуальному навчанні. Якщо, наприклад, лекція є лише методом групової діяльності, то проблемне навчання, колоквіуми, семінари, можуть бути як індивідуальними, так і груповими методами навчання, зокрема самостійного. А такі методи та форми організації самостійної роботи студентів, як курсові проекти, курсові роботи, підготовка доповідей, написання рефератів, виконання домашніх завдань – лише індивідуальними. Крім того, викладач довів до відома студентів план проведення, терміни і форми звітності, графік консультацій, систему оцінювання самостійної роботи студента.

Ще одним важливим аспектом діяльності викладача було

забезпечення мотивації постійної роботи студентів, яка досягалася комплексним застосуванням вищевказаних принципів самостійної роботи в поєднанні з методами та прийомами навчання, такими, як проблемне, евристичне і творче навчання. Виховуючи самостійність як рису особистості, разом з цим орієнтували студентів на формування в собі такої риси, як самомотивація, коли студент сам бачив необхідність і доцільність здобуття нових знань, створення і закріплення власних, та навичок практичної, науково обґрунтованої діяльності, яка відбувається самостійно без безпосередньої участі викладача, чи за його опосередкованого керівництва.

Ефективна пізнавальна діяльність була можлива за умови, що студенти, мали доступ до високоякісних джерел навчальної інформації, володіли знаннями про раціональні прийоми навчання і відповідними вміннями організовувати свою навчальну роботу, знали і вміли застосовувати методи і засоби самоконтролю і самокерування в процесі навчання, а також мали бажання оволодіти відповідним навчальним матеріалом у певному обсязі і у певний час.

Система самостійної роботи засобами мультимедіа – це індивідуальне навчання у телекомунікаційному комп'ютерному освітньому середовищі, що дозволяла виконувати досить ефективно різні освітні завдання – пошук інформації, її опрацювання, узагальнення, аналіз, удосконалення своїх знань.

Така самостійна робота студента висувала нові вимоги до навчальних матеріалів – це модульність побудови (кожній дисципліні, або окремому її розділу відповідав модуль. Навчальний матеріал чергувався з питаннями, відповідаючи на які студент контролював ступінь засвоєння матеріалу й аналізував конкретну робочу ситуацію.

Ми виділили такі етапи процесу самостійної роботи студентів, як вивчення запропонованого для самоопрацювання матеріалу, закріплення навчального матеріалу шляхом вирішення практичних ситуацій, захист

набутих знань шляхом відповіді на закриті тестові питання, які включають як теоретичні питання, так і практичні ситуації. Проте студент, який знаходився в ситуації самостійного здобуття знань, формування вмінь та навичок, мав виконувати більш широкий спектр дій.

По-перше, це планування власної роботи, тобто обрання мети, визначення програми і методів її досягнення; по-друге управління своєю діяльністю, здійснення самокоригування та самоконтролю; по-третє організація та об'єднання всіх своїх ресурсів для розв'язання поставлених проблем здійснення зв'язку у ланці викладач – студент на основі передачі навчального матеріалу. Таку систему дій розроблено і впроваджено у навчання харківським професором В. Морозом.

Коло обов'язків студента в організації та здійсненні самостійної роботи вимагав вже сформованих вмінь самостійного навчання. Проте, не завжди студенти, навіть старших курсів здатні були правильно організувати свою самостійну навчальну діяльність. Тому, ми з першого курсу впроваджували підготовку студентів до самостійної роботи, активно навчали їх вмінням самостійної роботи, або кожному викладачу потрібно було самому на практиці навчати студентів організації та виконання самостійної навчальної діяльності. Задля ретельного навчання студентів вмінням самостійної роботи, деякі вчені пропонують здійснювати цей процес поступово – від простих видів самостійної роботи (репродуктивних) до більш складних (проблемних, евристичних і творчих).

Ми вважаємо, що процес організації самостійної роботи студентів має проходити три основних етапи: підготовчий, тренувальний і творчодослідницький. На першому етапі студенти знайомилися із методологією самостійної роботи, основними поняттями, теоретичними положеннями курсу загальної фізики, здобували знання, формували відповідні навички та вміння. Для цього етапу характерні самостійні завдання і роботи ознайомчого та репродуктивного характеру. На іншому етапі студенти виконували систему

завдань, задач, вправ, які мали лише частково творчий характер і тренували власні вміння організації та планування самостійної роботи, знаходження істини, відкидання хибних думок, вміння аналізувати навчальний матеріал, робити висновки тощо. Тут, ми використовували проблемні та евристичні методи навчання, а також такі форми самостійної роботи, як складання анотацій, бібліографії з теми та підготування коротких доповідей. На третьому етапі студенти закріплювали знання, вміння та навички на практично-професійному рівні і застосовували на практиці набуті вміння самостійної роботи, самоосвіти та постійного навчання. Для цього етапу характерні були роботи творчого характеру: виконання дослідницьких проєктів, проведення експериментів, написання курсових та дипломних робіт тощо.

Засобом ефективної організації самостійної роботи студентів були, як показало дисертаційне дослідження, комплексне застосування різних методів і прийомів самостійної роботи. Коли викладач не зупинявся на використанні лише одного методу, а застосовував декілька під час організації самостійного навчання студентів. У цьому полягав й індивідуально-диференційований підхід у навчанні. Є багато методів і прийомів самостійної роботи. Зокрема, ми поділяємо думку А. Воротнікова та Т. Кремнева, які визначають наступні: “крутила” (метод обміну інформацією та вільного спілкування з навчальних питань, які пропонує викладач); домашня робота – для розвитку та закріплення творчих навичок студентів; знаковий диктант – перевірка міцності засвоєння знань, здобутих у процесі самостійного опрацювання першоджерел; дидактична гра (“ігрова ситуація”) – моделювання життєвих та професійних ситуацій, коли засвоєння матеріалу полегшується яскравою емоційністю і підвищеною мотиваційністю; картка ідей – складання картотеки, в якій занотовуються головні ідеї обробленого матеріалу; колоквиум – співбесіда як метод контролю знань студентів: самостійний пошук – виконання творчих пошукових завдань; тренінг – груповий метод формування вмінь та навичок самопізнання, спілкування, взаємодії в групі; конкурс творчих

робіт; навчальний кросворд; “мозковий штурм”; конспект; передзалик; тестування та ін. [43].

Методи самостійної роботи студентів ми поділити на чотири групи, кожний з яких має свої характерні риси та переваги (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

**Методи самостійної роботи студента з використання
засобів мультимедіа та особливості їх реалізації**

Методи самостійної роботи	Особливості реалізації методів самостійної роботи
1. Самостійна робота студента засобами мультимедіа	1.1. Створення Web-порталу закладів педагогічної освіти, Web-сайтів, електронних навчальних курсів, вищих навчальних закладів, урядових та ін. організацій. 1.2. Використання баз даних і знань, розміщених на оптичних носіях інформації. 1.3. Підписка на електронні періодичні видання (газети, журнали, спеціалізовані бази даних тощо). 1.4. Формування банків (фондів) даних (регіональних, вищих навчальних закладів) відділеннями: – електронних інформаційних продуктів; – малотиражної друкованої продукції; – багатотиражних друкованих видань.
2. Індивідуалізоване навчання шляхом взаємодії “Один з іншим”	2.1. Телефонні консультації. 2.2. Електронне листування викладача зі студентом. 2.3. Електронні консультації в режимі on-line.
3. Навчання шляхом взаємодії “Один з багатьма”	3.1. Спеціалізовані навчальні програми на телебаченні, радіо, а газетах (в т.ч. електронних виданнях). 3.2. Телефонні, радіо, телевізійні гарячі лінії. 3.3. Електронні навчальні семінари (поєднання електронних лекцій, наукових публікацій тощо) 3.4. Електронні симпозиуми (серії виступів експертних консультантів на одну тему).
4. Активної взаємодії всіх учасників навчального процесу	4.1. Спільна реалізація навчальних проектів груп віддалених в часі і (або) на відстані викладачів. 4.2. Аудіо-, відео-, або комп’ютерні конференції (дискусії) з використання методів активного навчання.

До цього можна додати ще дискусійні клуби, експрес-конференції, які були проміжною ланкою між семінарами, колоквиумами, конкурсами проектів виставками чи презентаціями творчих робіт, і дидактично-методологічною функцією Я-формування навичок науково-дослідницької самостійної роботи студентів, щодо здобуття нових знань, розв'язання проблемних завдань, що не входять в програми з курсу дисципліни, сприяли професіоналізації майбутніх фахівців, наближенню теорії до практики і мали реальний зв'язок із життям.

Основним об'єктом навчальної діяльності студента в самостійній роботі були завдання, які він виконував для здобуття знань і формування певних вмінь та навичок. Завдання для самостійної роботи студента виконували такі функції: пізнавально-практичну, навчально-розвиваючу, спонукально-активну, діагностичну, технологічну, виховну, світоглядну. Ми погоджуємося з думкою С. Архипова та Г. Майборода, які виділяють такі вимоги до завдань самостійної роботи майбутніх учителів: “всі завдання, що виконуються студентам в позааудиторний час, підлягають систематизації і доводяться до студента у вигляді структурно-логічної моделі та плану-графіка самостійної роботи; всі без винятку завдання необхідно враховувати в процесі розрахунку бюджету часу студента; завдання для набуття практичних навичок мають посідати головне місце в системі завдань для самостійної роботи, завдань для набуття теоретичних знань – мати характер перетворення теоретичної інформації; в процесі видачі завдань для самостійної роботи бажано дотримуватися таких вимог до їх змісту: професійна орієнтація наскрізний зв'язок між завданнями з тем дисципліни або декількох дисциплін диференційованість – завдання мають бути різних рівнів складності, засвоєння знань та самостійності мислення залежно від можливостей студента для забезпечення навчання самостійній діяльності необхідно використовувати завдання на формування вміння вчити будь-яке видане завдання має підлягати контролю за мінімальних затратах часу викладання і розроблене завдання має відповідати

специфіці дисципліни...” [15, с. 61].

Для того, щоб самостійна робота з використанням засобів мультимедіа за будь-якої наявної форми проходила ефективно, ми дотримувалися низки правил. Кожний цикл навчання, як елемент цілісного навчання, мав забезпечувати актуалізацію опорних знань і мотивацію до формування нових понять і способів дій; застосування й засвоєння різнорівневих знань, що завершуються контролем умінь і навичок студента у відповідності з основним змістом освіти. Мала бути чітко визначена мета навчання, чітко структурований зміст, важливим є засвоєння знань. І, нарешті, організований контроль знань.

Безпосереднім стимулятором навчально-пізнавальної діяльності є оцінювання знань. Потреба в досягненнях позитивно пов'язана з академічною успішністю. Потрібен індивідуальний підхід до оцінювання знань студентів. Важливо не тільки карати лінощі та легковажність, але й заохочувати працелюбність, наполегливість. Це допомагає доводити підготовленість “слабких” студентів до задовільного рівня. Цікаво і корисно використовувати взаємну перевірку й оцінювання знань студентами та взаємні консультації. Це сприяє глибшому засвоєнню матеріалу всіма студентами, виробленню професійних якостей учителя [191].

Активізації мотивів навчання, підвищення інтересу до предмету; наочності розроблених завдань сприяли застосування засобів мультимедіа. Використання аудіо-, відеотехніки, мультимедіа, комп'ютерних навчальних програм, мережі Інтернет полегшувало сприйняття студентами теоретичного матеріалу, інтенсифікувало запам'ятовування, економило навчальний час, допомагало студентам самостійно організовувати навчання, робило наукові знання більш реальними і наближеними до життя. Особливо прогресивним є нині використання Веб-сайтів, всесвітньої мережі Інтернет і локальних мереж (наприклад, внутрішньої вузівської) Інтранет. Це полегшувало пошук і опрацювання інформації, мотивувало вивчення фізики, спонукало студентів до використання проблемних методів у самонавчанні.

А комп'ютерні навчальні програми ще й полегшували здійснення контролю та самоконтролю за самостійною роботою студентів. У ВНЗ України є тенденція організовувати самостійну роботу студентів двома шляхами: скорочення лекційних годин і винесення тем з курсу на самостійне опрацювання і переведення деяких дисциплін на комп'ютерне програмне забезпечення. Найпоширенішим є перший шлях тому, що технічно-інформаційна база багатьох ВНЗ є застарілою і не вистачає коштів для оновлення. Активно впроваджуються форми самостійної роботи студентів на лекціях (Харківський авіаційний інститут, Сумський університет та ін.), активізується самостійна робота студентів під час проходження практики (Києво-Могилянська академія, Київський національний університет, Хмельницький державний університет). Були спроби виділити самостійну роботу студентів, як окрему дисципліну і проводити її як аудиторне заняття (Вінницький національний технічний університет), змінюється форма і методи проведення колоквиумів (Черкаський державний університет), впроваджуються методи кейс-навчання у вивченні іноземної мови (Сумський університет, Черкаський університет). тощо. Проте вивчення досвіду організації самостійної роботи сучасні її проблеми, пошуки і перспективи є темою подальших наших досліджень.

Розглянемо одну із форм самостійної роботи – метод проектів. Інноваційні педагогічні технології сучасної освіти включають безліч різних методик, у тому числі і метод проектів.

Використання проектно-методики, як самостійної форми роботи, спрямовано було на активізацію самостійної роботи студентів, розвиток їх творчих здібностей, індивідуальності, а також на глибше розуміння і засвоєння навчального матеріалу. Студентами фізиками в рамках виконання випускних кваліфікованих робіт розроблялися навчальні проекти, які орієнтовані на вивчення закінченої теми або розділу стандартного навчального курсу.

Навчальний проект починався з огляду літератури з даної теми, а

закінчувався проведенням експериментального дослідження. За матеріалами досліджень формувався навчально-методичний пакет, який включав комплект інформаційних, дидактичних і методичних матеріалів до проекту. Навчально-методичний пакет забезпечував реалізацію проекту, орієнтований на широке застосування в самостійній діяльності. Будь-яка діяльність на сучасному етапі немислима без використання засобів мультимедіа, студенти в процесі самостійної роботи освоювали різні електронні програми і додатки. За матеріалами даної теми створювалася мультимедійна презентація.

Основна перевага такого викладу матеріалу полягала в наочності, можливості використання різних ефектів. Презентації призначені для самостійної роботи студентів, також використовувалися і для викладу теоретичного матеріалу, і на практичних заняттях. Структура такої презентації включала конспект лекції, завдання з докладною методикою їх виконання, завдання для самостійного вирішення з відповідями, контрольний тест для перевірки знань, лабораторно-практичне завдання з методичними рекомендаціями щодо його виконання. Основні положення формули, терміни, приклади виносилися на екран монітора. Це дозволяло акцентувати увагу студентів на ключових моментах.

Проектна методика дозволяла студентам набути навичок самостійної роботи з літературою, іншими інформаційними джерелами, планування експерименту, узагальнення результатів дослідження, що абсолютно необхідно для майбутнього фахівця.

Для успішного проведення самостійної роботи: визначили інформаційну і дидактичну цілі включення конкретної теми в нормативні і спеціальні курси, враховуючи рівень знань студентів в області фізики і математики; пов'язали результати власних наукових досягнень із законами і явищами, що вивчаються у відповідних розділах фізики; розкрили прикладну цінність наукових досягнень, що вивчалися; побудували процес викладання

так, щоб він підсилював засвоєння фундаментальних фізичних принципів, що відносяться до конкретних розділів фізики, у зв'язку з чим максимально використовували мультимедійні способи викладу матеріалу (мультимедійні лекції, слайд-фільми, анімаційні програми та ін.)

Набуття міцних знань неможливе без систематизації та узагальнення. Наступним етапом був аналітико-узагальнюючий етап. Метою даного етапу було осмислення та закріплення теоретичного матеріалу, який було повідомлено викладачем на занятті або опрацьовано студентом самостійно, а також вироблення відповідних умінь та навичок. На цьому етапі знайшли широке застосування як навчально-контролюючі, так і моделюючі програми, різноманітні електронні підручники тощо.

Кожний вид самостійної роботи має бути проконтрольований.

Етап коригування та контролю полягав у виявленні повноти, глибини й якості оволодіння матеріалом окремої теми, розділу або цілого навчального курсу, а також їх наступного коригування. Відомо, що в умовах традиційного навчання викладач не має змоги детально проконтролювати засвоєння матеріалу кожним студентом.

Нами передбачалися три основні види контролю майбутніх учителів:

Попередній контроль. Він здійснювався на початку навчального року. Своєчасні поради та рекомендації викладача допомогли студентам реально відібрати питання для самостійного опрацювання, зосередити увагу на головних напрямках свого самовдосконалення.

Поточний контроль. Протягом навчального року аналізувалися заняття, проведені контрольні роботи, колоквіуми, консультація, тестова перевірка тощо. Вивчалася творча робота майбутнього вчителя. Викладач допомагав осмислити та обґрунтувати вдалі моменти в навчанні, а разом з тим – виявити недоліки, певні труднощі, проаналізувати причини їх появи. Отже, кваліфікована допомога, надана на підставі аналізу самостійної роботи майбутнього вчителя, надихала його на цілеспрямовану творчу самоосвітню

діяльність.

Підсумковий контроль. Здійснювався наприкінці семестру чи навчального року. Частіше за все відбувалися у формі курсової, дипломної, роботи, заліку або іспиту. Застосування засобів мультимедіа дало змогу організувати попередній, поточний або підсумковий контроль чітко, об'єктивно та якісно.

Отже, самоосвіта майбутнього учителя фізики здійснювалася за наявності таких ознак: процес пізнання передбачав не просте закріплення професійних знань і засвоєння уже відомої навчального матеріалу, а мала на меті здобуття нових знань, практичних навичок; була неперервною, поповнення нових знань здійснювалося на основі попередньої підготовки педагогів; сприяла оволодінню майбутнім учителем фізики застосування професійних знань у його практичній діяльності.

За нашими дослідженнями, самостійна робота майбутнього учителя фізики була продуктивною за наступних умов: в процесі самостійної роботи реалізувалася потреба особистості у власному розвитку; викладач визначив свої сильні та слабкі сторони, володів способами самопізнання та самоаналізу, був відкритим до змін; володів розвинутою здатністю до рефлексії (діяльності особистості, що спрямована на усвідомлення власних дій, почуттів, аналіз цієї діяльності та формулювання висновків); програма професійного саморозвитку, самоосвіти містила у собі можливості дослідницької, пошукової, творчої діяльності; майбутній учитель фізики був готовим до творчості; застосовував у своїй підготовці засоби мультимедіа; відбувся зв'язок особистісного та професійного розвитку і саморозвитку.

Використання засобів мультимедіа у навчальному процесі надало можливість принципово перебудувати методику навчального процесу, трансформувати його до сучасних умов значного потоку нової інформації за одночасного зменшення годин на аудиторну роботу, за зростання обсягу і ролі самостійної роботи. Це вимагало від викладача використання нестандартної,

творчої освітньої технології. Одним із кроків у цьому напрямі є розроблення ЕНМК із загальної фізики.

Запропонований нами електронний навчально-методичний комплекс із розділу фізики “Електрика і магнетизм” становив систему матеріалів, яка відображала модель навчального процесу і призначена для самостійного використання викладачами і студентами. Він регламентував всі види навчальної діяльності студентів і значно полегшував роботу викладача за рахунок використання засобів мультимедіа, що загалом сприяв інтенсифікації процесу навчання з фізики. ЕНМК становив обґрунтовану і логічно пов’язану систему дидактичних, програмно-технологічних і організаційних компонентів, що забезпечили найбільш ефективне і результативне досягнення формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа.

Нами укладено методичні рекомендації “Організація самостійної навчальної діяльності студентів з використанням мультимедіа”.

Метою їх є використання засобів мультимедіа під час самостійної роботи студентів, що надало можливість підвищення ефективності професійної підготовки майбутнього вчителя фізики у ПВНЗ.

Отже, самостійна робота – це цілеспрямований процес, який базується на використанні традиційних мультимедійних технологій і технічних засобів. В основу самоосвіти покладена цілеспрямована самостійна робота майбутніх учителів фізики, зі спеціально розробленими електронними навчально-методичними комплексами.

Самостійна робота майбутнього учителя фізики – це провідна форма вдосконалення професійної компетентності майбутніх учителів фізики, що полягає в засвоєнні, оновленні, поширенні й поглибленні знань, узагальненні досвіду шляхом цілеспрямованої, системної самоосвітньої роботи, спрямованої на саморозвиток та самовдосконалення особистості, задоволення власних інтересів і об’єктивних потреб освітнього закладу.

Отже, підсумовуючи усе вище написане, можна зробити висновки, що організація самостійної роботи студентів вимагає: розвитку активності, самостійності і творчих здібностей майбутніх фахівців; забезпеченню держави кваліфікованими, ініціативними кадрами, які по-перше, матимуть ґрунтовну теоретичну і практичну підготовку з фаху, по-друге, зможуть самостійно приймати рішення, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю, створювати власними зусиллями нові науково-технічні цінності в майбутньому; формуванню у майбутніх фахівців прагнення до неперервної самоосвіти, здатності постійно оновлювати наукові знання, вміння, швидко адаптуватися до змін та корегувати професійну діяльність.

Таким чином, можна стверджувати, що ПВНЗ поступово, але неухильно переходить від передачі навчального матеріалу до керівництва навчально-пізнавальною діяльністю та формуванням у майбутніх учителів фізики навичок самостійного творчого навчання. Саме самостійне навчання, підходи до якого потребують докорінних змін, на сучасному етапі має стати основою вищої освіти та важливою ланкою процесу підготовки майбутніх професійно-компетентних учителів фізики.

Висновки до другого розділу

1. Визначено педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх учителів засобами мультимедіа: реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа; розробка електронного навчально-методичного комплексу; комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі; активізація самостійної роботи студентів у середовищі мультимедійних технологій з метою формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики.

2. Зазначені педагогічні умови лягли в основу побудови моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики, що містить компоненти, етапи формування професійної компетентності, впровадження засобів мультимедіа, оцінку критеріїв ефективності, а також систему зворотного зв'язку, що дозволяє удосконалювати модель. Створена модель формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики є цілісним багаторівневим комплексом із залежними функціонально значущими елементами.

3. Комплексний підхід задає принципово нову спрямованість навчального процесу з фізики. Перехід до особистісно діяльнісного підходу під час формування професійної компетентності майбутніх фахівців вимагає змін перебудови змісту навчальних дисциплін, визначення обсягу, якості і кількості та способів одержання і представлення навчальної інформації. Нова роль, функціональне навантаження комп'ютерної техніки у педагогічному процесі, як банку професійно-структурованої навчальної інформації, яка може здійснювати вплив на значну кількість аналізаторів, змінюють цільові установки навчання від знаннєвої парадигми до діяльнісної.

4. Обґрунтовано та реалізовано застосування засобів мультимедіа у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа: використання розробленого ЕНМК до якого входять лекції, лабораторні та практичні заняття з використанням мультимедійних засобів. ЕНМК, розробленого в процесі дослідницької роботи, дозволяє відобразити для вивчення теоретичний матеріал, організувати апробацію, тренування та творчу самостійну роботу студентів, допомагає студентам і викладачеві оцінити рівень знань з певної теми, а також містить необхідну довідкову інформацію.

5. Визначено особливості самостійної роботи студентів у процесі вивчення загальної фізики засобами мультимедіа. Важливим чинником

активізації самостійної роботи студентів є використання ІКТ, які вносять у навчальний процес широкий спектр нових засобів навчання. З погляду управління самостійною роботою студентів доцільно визначити такі засоби, як: надання навчальної інформації (довідкові системи, електронні енциклопедії, словники, комп'ютерні навчальні курси тощо); засоби підтримки предметної та професійної діяльності (предметно та професійно-орієнтовані програмні середовища, віртуальні лабораторії, імітаційні системи тощо); засоби опрацювання, оформлення та презентації результатів самостійної роботи студентів (програми статистичної обробки даних, табличні процесори, текстові редактори, системи підготовки електронних презентацій тощо); засоби автоматизованого контролю знань (комп'ютерні системи розробки тестових завдань, які структуровані за елементами навчального матеріалу та заданим рівнем його засвоєння); засоби подання навчально-методичного забезпечення дисципліни (електронні каталоги навчальної літератури). Використання засобів мультимедіа в системі професійної підготовки майбутніх учителів фізики, зокрема проведення самостійної роботи студентів, забезпечує формування необхідних професійних компетенцій через систему набутих знань і вмінь.

Доведено, що самостійна робота студентів з використанням засобів мультимедіа, робить студента не простим спостерігачем, а активним учасником навчання. Набуття знань відбувається через діяльність, і знання справді стають надбанням студента.

Матеріали другого розділу дисертації знайшли відображення в таких роботах автора [227; 237; 238; 242; 244; 245; 247-249].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАВАННЯ МУЛЬТИМЕДІА В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

3.1 Організація і методика педагогічного експерименту

На основі огляду наукової літератури був визначений метод педагогічного дослідження, а саме – експеримент, що дозволяє одержати об'єктивну інформацію про педагогічний процес який передбачає цілеспрямовану і систематичну діяльність формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики.

За словами Ю. Бабанського, педагогічний експеримент дозволяє одержати надійніші дані про досліджуваній педагогічний процес. Вивчаючи проблему місця й функції експерименту в педагогічному процесі, науковець, зокрема, доводить, що педагогічний експеримент дозволяє одержати достовірні дані про досліджуване явище а також проаналізувати ці дані з метою подальшого практичного застосування [18].

У процесі планування та проведення педагогічного експерименту, обробці його результатів і визначення ефективності застосованої методики навчання – впливу дидактичних технологій на формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа, та розвиток активності, самостійності, ми керувалися основними положеннями, вимогами й методикою організації і проведення педагогічного експерименту, а також обробки експериментальних даних, описаних у роботах: [42; 49; 56 та ін.].

Основні положення дослідження також було впроваджено в навчальний процес фізико-математичного факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Згідно гіпотези (реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа; розроблення ЕНМК для використання в навчальному процесі; комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі; активізація самостійної роботи майбутніх учителів фізики у середовищі мультимедійних технологій), проведений педагогічний експеримент ставив перед собою мету: виявити необхідність застосування мультимедійних технологій, зокрема ЕНМК, на заняттях із фізики, доцільність використання, ефективність створених педагогічних програмних засобів, психологію поводження студентів з комп'ютером і найголовніше – вплив навчання в процесі застосування мультимедійних технологій на засвоєння навчального матеріалу з фізики та їхня професійна компетентність.

Реалізація мети формувального експерименту передбачала отримання у процесі навчання якісні та кількісні параметри знань, умінь і навичок, що сформувалися під час навчання та особистісні якості майбутніх учителів фізики. Педагогічний експеримент проводився на базі Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. До експерименту були залучені студенти Інституту математики, фізики і технологічної освіти впродовж 2001-2011 навчальних років у кількості 462 особи.

Ми спрямували експериментальну роботу на поетапну підготовку формування професійної компетентності яка включає форми, методи і прийоми, спрямовані на розвиток і коригування структурних компонентів і рівнів досліджуваної професійної компетентності.

Педагогічний експеримент проходив у три етапи.

Перший етап (2001-2004 рр.) – **констатувальний**. Мета цього етапу – вивчити стан проблеми формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа. Визначалися мета, завдання й основні напрями дослідження. Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1) зібрати й проаналізувати психологічну та педагогічну літературу з проблеми використання мультимедійних технологій у процесі проведення занять з фізики;

2) визначити стан сформованості професійної компетентності майбутніх учителів фізики, виявити й вивчити труднощі в підготовці майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа;

3) сформулювати основні положення, об'єкт, предмет робочої гіпотези та завдання дослідження;

4) розробити методику та спланувати загальний зміст експерименту;

5) підготуватись до другого етапу (вибрана необхідна кількість експериментальних і контрольних груп).

Для виявлення і вивчення проблем формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики з використання засобів мультимедіа в експерименті використовувалися різні методи педагогічних досліджень, а саме:

1. Спостереження. Предметом спостережень були лабораторні, практичні заняття, самостійна робота студентів, години самопідготовки, де студенти відпрацьовували пропущені заняття.

2. Метод хронометрування для визначення ефективності різних видів занять, враховувався не лише результат, а також і затрачений час під час роботи студентів з різним рівнем підготовки з фізики і навичок роботи з комп'ютером.

3. Бесіда проводилася зі студентами і викладачами під час проведення експерименту на заняттях, консультаціях, заліках та іспитах. Результати бесід слугували основою для коригування педагогічних програмних засобів, які використовувалися в подальшій роботі.

4. Анкетування. Проведено низку анкетувань студентів, результати яких викладені нижче.

5. Дискусія. Цей метод широко використовувався в процесі виступів на конференціях і семінарах різного рівня, починаючи від університетських і закінчуючи міжнародними, а також публікації матеріалів досліджень у періодичних виданнях і методичних фахових збірниках.

6. Аналіз документації. Вивчалися відомості сесій, результати контрольних робіт різних рівнів від поточних і ректорських до міністерських під час акредитації та перевірок вищого навчального закладу. Вивчалися також матеріали фізичних і математичних олімпіад “Студент і науково-технічний прогрес, а також матеріали олімпіад з інформатики”.

7. Вивчення досвіду застосування мультимедійних технологій в навчальному процесі Національного педагогічного університету імені Михайла Драгоманова, Житомирського державного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, середніх загальноосвітніх шкіл № 17 і № 32 м. Вінниці та ін.

Другий етап (2004-2007 рр.) – **пошуковий**. Розроблялися теоретичні основи та методика застосування в навчально-виховному процесі майбутніх учителів фізики ІКТ і продукції навчального призначення під час вивчення спеціальних дисциплін.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- 1) розробити зміст і структуру електронного навчально-методичного комплексу;
- 2) виявити недоліки і причини виникнення їх у ході педагогічного експерименту;
- 3) у перебігу експерименту фіксувати дані на основі контрольних зрізів.

У процесі проведення пошукового експерименту був розроблений ЕНМК до якого входять: лекції, лабораторні, практичні роботи з мультимедійним супроводом. Розроблено методику їх проведення.

Головною ознакою експериментальної методики було те, що її впровадження не супроводжувалося відведенням додаткового часу на певні види занять. Особливу увагу було приділено тому, щоб експериментальні групи (ЕГ) були типові за рівнем підготовки і наповнюваністю з контрольними (КГ). Заняття в контрольних і експериментальних групах проводив один і той самий викладач, за спеціально розробленою дидактичною технологією в експериментальній групі і за традиційною в контрольній групі.

Поділ груп на експериментальні і контрольні було проведено з урахуванням таких чинників:

1. Експериментальні і контрольні групи за своїм якісним та кількісним складом були однакові.

2. Заняття лабораторних і практичних робіт з теми “Електрика і магнетизм”, проводилися викладачами, які були одні й ті самі, як в експериментальних, так і в контрольних групах. Проводилася робота студентів у комп’ютерному класі для відпрацьовування лабораторних і практичних занять і консультації. В середині семестру в експериментальних групах проводилося анкетування з метою вивчення ставлення й інтересу до проведення занять із застосуванням мультимедійних технологій, але основним було виявлення і вивчення труднощів, які виникають у студентів у процесі виконання лабораторних і практичних робіт в умовах застосування засобів мультимедіа.

Звичайно, перед тим, як студенти експериментальних груп приступали до виконання лабораторних і практичних робіт, на вступному занятті, давалися рекомендації з роботи на персональному комп’ютері. Сюди ввійшли особливості роботи з комп’ютером і периферійними пристроями, а також особливості, пов’язані з одержанням довідкових даних на комп’ютері.

Розробка електронного навчально-методичного комплексу дала можливість експериментальним групам опрацьовувати навчальний матеріал

у процесі самостійного вивчення фізики, що спонукало студентів до придбання персональних комп'ютерів у власне користування. З цією метою було залучено відповідні фірми, які продавали комп'ютери студентам у кредит, чим допомагали активізувати їхню мотивацію до використання засобів мультимедіа в навчанні не лише з фізики, а й інших предметів.

Експериментальне дослідження дало змогу передбачити, формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики на основі розробленого ЕНМК. Цей комплекс значно розширює можливість подання навчальної інформації, оперативно здійснює поточний, тематичний контроль знань студентів, значно індивідуалізує й диференціює процес навчання, підвищує активність і самостійність студентів.

Пошуковий експеримент підтвердив актуальність даного дослідження й довів необхідність проведення формувального експерименту.

Третій, завершальний етап дослідження (2007-2011 рр.) – **формувальний**, Здійснювалася експериментальна апробація використання ЕНМК у навчально-виховному процесі. Результати педагогічного експерименту послужили основою для виявлення, обґрунтування й перевірки педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх учителів у процесі вивчення фахових дисциплін.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- 1) проаналізувати здобуті результати експерименту;
- 2) використати статистичні методи, здійснити обробку результатів експерименту.

У процесі проведення експерименту й під час статистичної обробки його результатів для визначення ефективності формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа збиралися, враховувалися й порівнювалися такі дані:

1. Дані анкетного опитування.
2. Оцінки отримані студентами на контрольних, колоквіумах,

екзаменах, уміння застосовувати знання на практиці, робити аналіз здобутих результатів.

3. Успішність студентів експериментальних і контрольних груп.

4. Методики суб'єктивного шкалювання та самооцінювання компетентності.

3.2 Інтерпретація здобутих результатів

Формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики засобами мультимедіа ми розглядаємо, як процес оволодіння стійкими, інтегрованими, системними знаннями з педагогіки, психології, інформатики, методики її викладання та вмінь застосовувати їх в нових ситуаціях, властивостями особистості, здатності досягати значних результатів у професійній діяльності.

Для підтвердження висунутої гіпотези про те, що застосування мультимедійних технологій, зокрема ЕНМК, у вивченні фізики майбутніх учителів фізики за розробленою моделлю підвищує ефективність навчального процесу, під час вибору статистичних методів обробки результатів експерименту й використання різних математичних показників, критеріїв та рівнів сформованості професійної компетентності.

Професійна компетентність майбутнього вчителя фізики забезпечується сформованістю відповідних компонентів. Становлення кожного компоненту пов'язане з формуванням його характеристик і властивостей як частини цілісної системи.

Оскільки, сформованість кожного компоненту професійної компетентності можна оцінити, то її розгляд та оцінювання мають здійснюватись за допомогою певних критеріїв.

Загальновідомо, що критерії мають відображати основні закономірності формування певного явища, існуючі взаємозв'язки між

компонентами в моделі, динаміку явища, що вивчається. О. Локшина зазначає, що критерій – набір якісних характеристик, які використовуються для винесення судження щодо виконання, продукту виконання або як інструмент оцінювання [204, с. 217].

Якщо критерій розглядається як основа для оцінки сформованості певного явища, то показник відноситься до якісної та кількісної характеристики сформованості явища, якості, властивості, тобто свідчить про ступінь сформованості того чи іншого критерію.

В якості критеріїв сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя фізики засобами мультимедіа нами було виділено такі (рис. 3.1).

Згідно з виділеними критеріями нами виділено чотири рівні сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя фізики засобами мультимедіа – інтуїтивний, репродуктивний та креативний.

Інтуїтивний рівень характеризується явною перевагою соціальних мотивів навчальної діяльності, відсутністю чітких уявлень про педагогічну діяльність, епізодичним, нестійким інтересом до майбутньої професійної діяльності, репродуктивним використанням знань, умінь та навичок з фахових дисциплін, низьким рівнем сформованості прийомів та навичок самостійної роботи, ситуативною потребою в самовдосконаленні та самоаналізі.

Репродуктивний рівень характеризується проявом здебільшого соціальних мотивів з наявністю пізнавальних і професійних мотивів навчальної діяльності, епізодичною активністю, помірним інтересом до майбутньої професійної діяльності, усвідомленням студентом певних норм педагогічної діяльності, репродуктивним використанням знань, умінь та навичок з фахових дисциплін виявленням потреби в удосконаленні вмінь та навичок самостійного пошуку розв'язання фізичних задач, самоаналізу і самовдосконалення.

Професійна компетентність майбутнього вчителя фізики

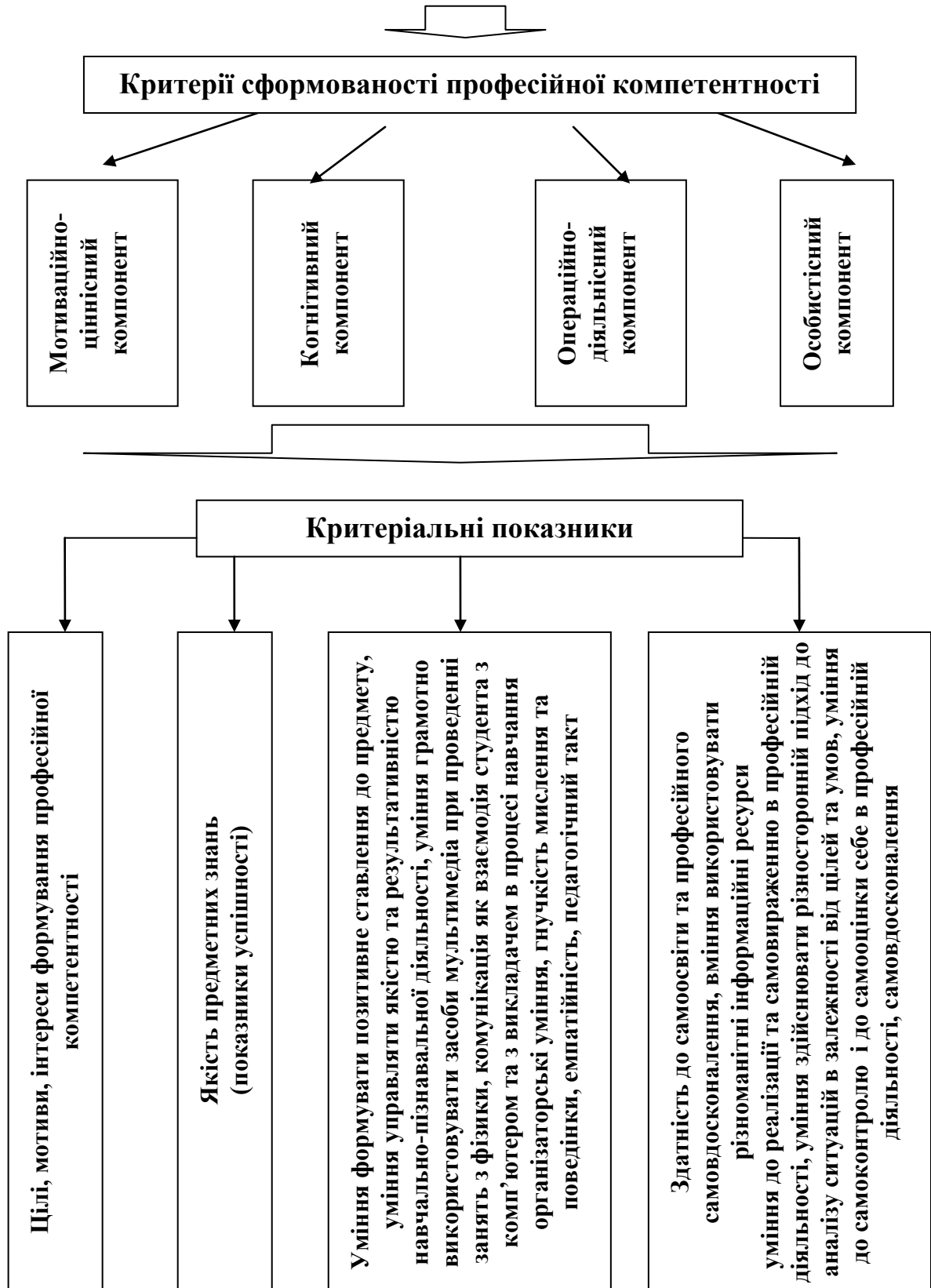


Рис. 3.1 Критеріальна система оцінки сформованості професійної компетентності майбутнього вчителя фізики

Креативний рівень характеризується наявністю пізнавальних, професійних мотивів та мотивів самовиховання. В усіх видах діяльності забезпечується взаємозв'язок та поєднання мотивів і цілей діяльності.

Проявляється високий рівень володіння фаховими знаннями, вміннями та навичками; високий ступінь розвиненості прийомів розумової діяльності; потяг до творчої самореалізації; висока пізнавальна активність, здатність до самоаналізу і самовдосконалення, готовність до творчого використання у майбутній професійній діяльності набутих фахових компетенцій.

Мотиваційно-ціннісний компонент включає мотиви, потреби, ціннісні орієнтації. Це своєрідний індикатор, який дозволяє судити про ставлення вчителя до засвоєння нових, знань, готовність до навчання і професійно-особистісного розвитку (мобільності). Про це зазначав С. Вершловський [36].

Психологи розглядають мотивацію як рушійну силу поведінки у структурі особистості, зазначаючи, що саме мотив виступає акумулятором особистісного досвіду, який виконує роль внутрішнього регулятора майбутніх дій людини. А. Маркова умовно виділяє декілька груп мотивів, спрямованих на різні аспекти педагогічної поведінки (професійна діяльність, професійне спілкування, особистість професіонала):

- а) мотиви розуміння призначення професії;
- б) мотиви професійної діяльності:
 - діяльнісно-процесуальні мотиви (орієнтація на процес професійної діяльності);
 - діяльнісно-результативні мотиви (орієнтація на результат професійної діяльності);
- в) мотиви професійного спілкування:
 - мотиви престижу професії в суспільстві;
 - мотиви соціальної співпраці у професії;
 - мотиви міжособистісного спілкування у професії;

г) мотиви виявлення особистості у педагогічній професії:

- мотив розвитку і самореалізації;
- мотиви розвитку індивідуальності [140, с 74-75].

Поєднання цих мотивів утворює внутрішню детермінацію професійної поведінки. Вона залежить одночасно від багатьох мотивів, які в процесі професійної діяльності вчителя постійно змінюються і мають свою змістову та динамічну ознаки. Важливими елементами внутрішньої структури особистості, закріпленим життєвим досвідом індивіда, всією сукупністю його переживань є ціннісні орієнтації. Як зазначає П. Гуревич, знання беруться із світу, а цінності творять цей світ [61, с. 5-12.]. Вивчаючи проблему цінностей, Д. Леонтьєв виділив такі основні цінності, якими керується людина: безпосередні цінності етичного порядку (чесність, порядність, доброта, непримиренність до недоліків); цінності міжособистісного спілкування (вихованість, життєрадісність, чуйність); цінності професійної самореалізації (ретельність, ефективність у справах, тверда воля); індивідуальні цінності (незалежність, відповідальність, конформізм) [135, с. 13-14]. Отже, ціннісна свідомість і самосвідомість, закріплюючись у ціннісних орієнтаціях, впливають на мотивацію педагогічної дії. Н. Кузьміна, Н. Нікітіна, В. Сластьонін і Є. Шиянов підкреслюють, що процесуальна сторона (уміння і навички) компетентності вчителя є похідною від рівня розвитку ціннісних орієнтацій учителя, а мотиваційно-ціннісне ставлення до педагогічної діяльності є центральним у готовності вчителя до педагогічної професії [159, с. 66]. Ціннісні орієнтації, особистісний смисл професії мають принципове значення для формування індивідуального стилю педагогічної діяльності, визначаючи його гуманний, демократичний або авторитарний характер. На основі ціннісних орієнтацій формується мотиваційно-ціннісне ставлення до педагогічної професії, цілей і засобів педагогічної діяльності. Таке ставлення до педагогічної діяльності в кінцевому результаті виражається у педагогічному спрямуванні особистості.

Для виявлення характеру змін показників сформованості мотиваційно-ціннісного компоненту формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики нами було застосовано методики Ю. Орлова “Потреба в досягненні” В. Сластьоніна “Педагогічна самооцінка здібності особистості до інноваційної діяльності, С. Гріншпуна “Самооцінка вольової регуляції”.

Ми порівнювали такі показники сформованості мотиваційно-ціннісного компоненту формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики: вмотивованість на досягнення, інтерес до педагогічної діяльності, особистісні домагання в професійній діяльності, особистісна значущість творчої діяльності, вольова регуляція.

Підрахунок сумарного значення показників певного рівня на початку та наприкінці формувального експерименту з виведенням їх середнього арифметичного значення дало нам можливість відобразити на рис. 3.1. динаміку рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента професійної компетентності.

Вплив формування показників мотиваційно-ціннісного компонента на формування професійної компетентності майбутніх учителів засобами мультимедіа в професійній діяльності за умов експериментального навчання нам вдалось здійснити завдяки переосмисленню, усвідомленню свого професійного призначення, ролі вчителя у педагогічному процесі.

Результат експериментального дослідження ми пов'язуємо із застосуванням методів, які забезпечили рефлексію студентами експериментальних груп власних ситуацій успіху в професійній діяльності, підвищило їхній рівень самооцінки і, таким чином, обумовило формування мотивації досягнення. Цьому сприяло, відповідно, забезпечення участі студентів у процесі цілепокладання, завдяки чому вони чітко усвідомлювали свої цілі на занятті та спрямовували свою активність на їхнє досягнення.

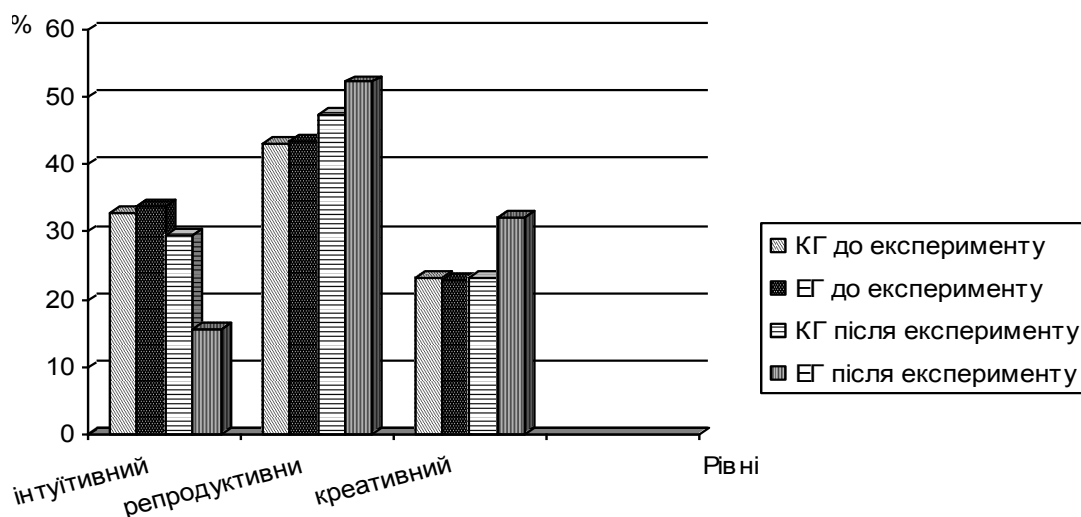


Рис. 3.1. Динаміка рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента

Запропонована нами та впроваджена в навчальний процес експериментальна методика, котра передбачала організацію осмислення та пререосмислення змісту особистісного значення професійної діяльності, рефлексію студентами ситуацій успіху в професійній діяльності, застосування цілепокладання на кожному занятті та суб'єкт-суб'єктних стосунків між викладачем і студентами якісно змінило рівень мотиваційно-ціннісного компонента формування професійної компетентності майбутніх учителів в професійній діяльності. Студенти експериментальних груп оволоділи основами рефлексії цінностей і смислів професійної діяльності, відновився інтерес до майбутньої професії. Значного значення набула потреба досягнення успіху в професійній діяльності, розвилися ціннісні якості.

З метою визначення характеру зміни в рівнях сформованості мотиваційно-ціннісного компонента нами проведені математичні обчислення. Зміна рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента обчислювалась через середнє зважене значення рівня сформованості цього компонента в студентів контрольних та експериментальних груп за формулою:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n F(X_i) X_i, \quad (1)$$

де: $\bar{X}$ – репродуктивний рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента досліджуваної професійної компетентності;

n – кількість рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента (в нашому випадку $n = 3$);

X_i – рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента (X_i набуває значення від 1 до 3, де 1 – інтуїтивний, 2 – репродуктивний, 3 – креативний рівні сформованості);

$F(X_i)$ – кількість студентів на i -му рівні сформованості мотиваційно-ціннісного компонента;

N – загальна кількість студентів, які брали участь у тестуванні.

З метою визначення змін рівня сформованості когнітивного компонента формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики нами проведені відповідні математичні обчислення. Зміна показника обчислювалась через середнє зважене значення.

Обчислимо репродуктивний рівень мотивації студентів контрольних груп на початок та після формувального експерименту:

$$X_{\kappa\kappa} = \frac{17 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 12 \cdot 3}{50} = 1,9, \quad X_{\kappa\phi} = \frac{15 \cdot 1 + 23 \cdot 2 + 12 \cdot 3}{50} = 1,94$$

де: $X_{\kappa\kappa}$ - репродуктивний рівень мотивації студентів контрольних груп на початок формувального експерименту;

$X_{\kappa\phi}$ – репродуктивний рівень мотивації студентів контрольних груп після формувального експерименту.

Обчислимо репродуктивний рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента досліджувальної професійної компетентності в експериментальних групах на початок та кінець експерименту:

$$X_{ек} = \frac{18 \cdot 1 + 22 \cdot 2 + 12 \cdot 3}{52} = 1,88, \quad X_{еф} = \frac{9 \cdot 1 + 31 \cdot 2 + 14 \cdot 3}{52} = 2,13$$

де: $X_{ек}$ – репродуктивний рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента досліджувальної професійної компетентності в експериментальних групах на початок експерименту;

$X_{еф}$ – репродуктивний рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента досліджувальної професійної компетентності в експериментальних групах на кінець експерименту.

Знайдемо відносну зміну рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в контрольних та експериментальних групах на початок та кінець формуючого експерименту за формулою (2).

$$\Delta = \frac{x_2 - x_1}{x_1} \cdot 100\% \quad (2)$$

де: Δ – відносна зміна рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента.

Для контрольних і експериментальних груп відносна зміна сформованості когнітивного компонента становить:

$$\Delta_{\kappa} = \frac{X_{\kappa\phi} - X_{\kappa\kappa}}{X_{\kappa\kappa}} \cdot 100\% = \frac{1,94 - 1,90}{1,90} \cdot 100\% = 1,88\%,$$

$$\Delta_e = \frac{X_{еф} - X_{ек}}{X_{ек}} \cdot 100\% = \frac{2,13 - 1,88}{1,88} \cdot 100\% = 13,29\%$$

де: Δ_{κ} – відносна зміна сформованості мотиваційно-ціннісного компонента для контрольних груп;

Δ_e – відносна зміна сформованості мотиваційно-ціннісного компонента для експериментальних груп

Абсолютну різницю у зміні рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в контрольних та експериментальних групах

знайдемо за формулою (3):

$$\Delta_{ек} = \Delta_e - \Delta_k = 13,29 - 2,10 = 11,19\% \quad (3)$$

де: $\Delta_{ек}$ – абсолютна різниця у зміні рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в контрольних та експериментальних групах.

Тобто на 11,19 % відносна зміна рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента більша в експериментальних групах у порівнянні з контрольними.

Відносну різницю у зміні рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в експериментальних та контрольних групах знайдемо за формулою (4):

$$\Delta_{ек}^e = \frac{\Delta_e}{\Delta_k} = \frac{13,29}{2,10} = 6,32 \quad (4)$$

де: $\Delta_{ек}^e$ – відносна різниця у зміні рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в експериментальних та контрольних групах

Отже, відносна зміна сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в експериментальних групах по відношенню до контрольних груп більша в 6,32 рази.

Це свідчить про те, що репродуктивний рівень сформованості мотиваційно-ціннісного компонента в експериментальних групах виріс більше, ніж в контрольних. Значущість цього збільшення ми обчислили як відношення відсотків середнього зваженого. В обох групах відбулось збільшення рівня сформованості мотивації студентів.

Для даної групи результатів, як і для наступних результатів дослідження, нами висувалась нуль-гіпотеза (H_0) про те, що результати в експериментальних та контрольних групах після проведення формувального експерименту не мають розбіжностей.

Для перевірки відсутності розбіжностей здобутих даних нами обчислено статистичний критерій χ^2 (критерій Пірсона).

Для перевірки висунутої нуль-гіпотези H_0 про відсутність значущих розбіжностей між отриманими показниками сформованості рівнів мотиваційно-ціннісного компонента в контрольних та експериментальних групах застосуємо статистичний критерій χ^2 (критерій Пірсона) за наступними формулами:

$$\chi_{\text{емп.}}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_{ei} - f_{ki})^2}{f_{ki}}, \quad (5)$$

де f_{ei} – відносна частота e -значення (експериментальне) на i -му інтервалі;
 f_{ki} – відносна частота k -значення (контрольне) на i -му інтервалі.

Відносна частота f_{ei} на i -му інтервалі визначається за формулою

$$f_i = \frac{F_i}{\sum F_i} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де F_i – частота прояву значення (e – експериментального, k – контрольного) в i -му інтервалі, i набуває значення від 1 до n (в нашому випадку $n = 3$ – кількість інтервалів).

З урахуванням результатів проведення формувального експерименту проміжні розрахункові дані подані у таблиці 3. 1.

Таблиця 3.1

**Зміна рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента та
 обчислення емпіричного значення критерію Пірсона**

№ інтер валу	Частота F_e	Частота F_k	Відносна частотність f_e , %	Відносна частотність f_k , %	$f_e - f_k$	$(f_e - f_k)^2$	$\frac{(f_e - f_k)^2}{f_k}$
1	9	15	17,30	30	-12,70	161,29	5,37
2	27	23	51,92	46	5,92	35,07	0,76
3	16	12	30,76	24	6,76	45,69	1,9
	$\sum F_e = 52$	$\sum F_k = 50$	100%	100%			$\chi_{\text{емп.}}^2 = 8,03$

Кількість інтервалів $n=3$ (кількість рівнів сформованості мотиваційно-ціннісного компонента), тому кількість степенів свободи

становить $n-1=2$. За таблицею критичних точок розподілу Фішера (Фішера–Снедекора) знаходимо критичне значення (при степенях свободи $k_1=52-1=51$ і $k_2=50-1=49$) $F_{кр.}(0,05; 49; 51) = 2$. Для рівня значимості $\alpha=0,05$ за таблицями критичних точок розподілу χ^2 знаходимо, що $\chi^2_{крит.}=5,99$, $\chi^2_{емп.}=8,03$, тобто визначений критерій $\chi^2_{емп.} > \chi^2_{крит.}$.

Де: $\chi^2_{крит.}$ – критичне значення Пірсона; $\chi^2_{емп.}$ – емпіричне значення Пірсона; F -критерій Фішера для перевірки гіпотези про рівність дисперсій при рівні значимості двостороннього F -критерію $\alpha=0,05$.

Таким чином, нульова гіпотеза про відсутність розбіжностей між одержаними показниками сформованості рівнів мотиваційно-ціннісного компонента в експериментальних та контрольних групах відхиляється. Натомість приймається альтернативна гіпотеза, що відмінності між одержаними показниками в контрольній та експериментальній групах не є випадковими (з вірогідністю 95 %).

Когнітивний компонент охоплює теоретико-методологічні знання предмета, педагогіки та психології: нормативні знання; методики навчання тощо. Знання, що розглядаються як система наукових понять і категорій, дають можливість учителю глибше розуміти педагогічну дійсність, осмислювати найістотніші зв'язки та стосунки в педагогічній взаємодії. Процеси засвоєння, перетворення й використання професійних знань опосередковуються особистістю вчителя, його ставленням до власної діяльності, знання стають професійними тоді, коли вони перетворюються та вибудовуються в систему для практичного розв'язання педагогічних завдань, коли їх одержання й набуття вмотивовані індивідуально особистісними потребами, коли вони виступають джерелом професійного розвитку.

З метою виявлення змін показників сформованості когнітивного компонента досліджуваної професійної компетентності нами було проведені контрольні роботи, колоквіуми застосовано. Зазначені показники є

результатом оволодіння студентами теоретичною та практичною базою ЕНМК й навичками самопізнання, самооцінки. Зазначене досягалось за умов експериментального навчання проведення підсумкових контрольних робіт, колоквиумів та екзамену в кінці семестру.

Порівняємо середні результати підсумкової успішності студентів контрольних та експериментальних груп з фізики.

Динаміка рівнів сформованості когнітивного компонента досліджуваної професійної компетентності відображена на діаграмі (рис. 3.2) свідчить, що кількість студентів в ЕГ, які займали інтуїтивний рівень на початку експерименту (32,3 %), значно зменшилась на даному рівні в кінці експерименту (12,5 %). Водночас зміни в кількісних показниках зазначеного рівня студентів КГ на початку та наприкінці експерименту є незначними: 30,5 % проти 26,5%.

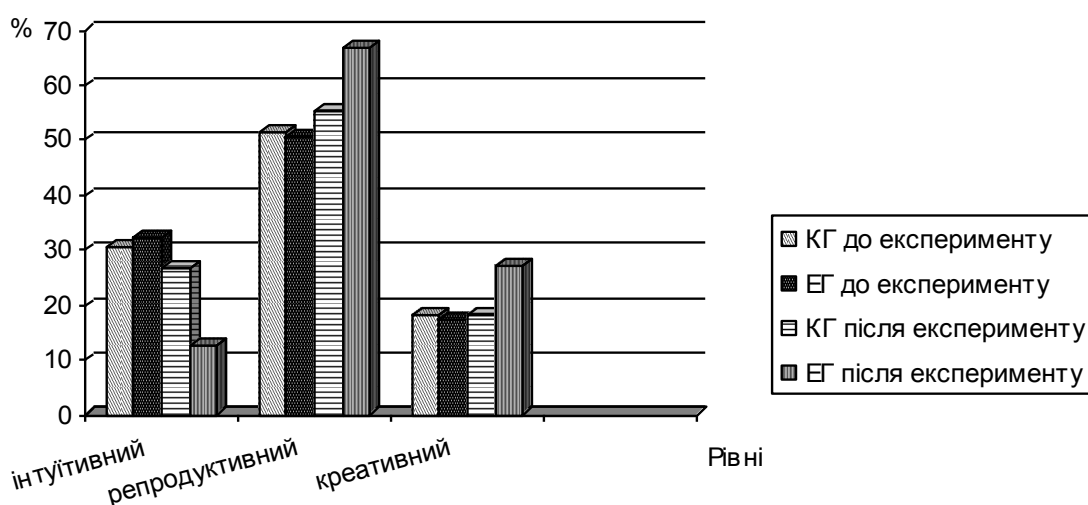


Рис. 3.2. Динаміка рівнів сформованості когнітивного компонента

Якщо репродуктивний рівень сформованості когнітивного компонента професійної компетентності майбутніх учителів фізики в професійній діяльності на початку експерименту в ЕГ був 50,6 %, то наприкінці експерименту даний рівень становив 67 %. Для студентів КГ кількісні показники репродуктивного рівня становили: 50,6 % на початку

експерименту та 55,12 % – наприкінці.

Креативний рівень сформованості когнітивного компонента досліджуваної професійної компетентності досягнуто було студентами ЕГ наприкінці експерименту (27 %) порівняно з кількісним показником ЕГ на початку експерименту (17,1 %) та порівняно з результатами даного рівня в КГ 18 % на початку експерименту та 18,3 % наприкінці.

Отже, результати експерименту, свідчать про ефективність методів, форм та засобів, які були застосовані нами за умов експериментального навчання для формування когнітивного компонента професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа.

З метою визначення змін рівня сформованості когнітивного компонента формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики нами проведені відповідні математичні обчислення. Зміна показника обчислювалась через середнє зважене значення.

Обчислимо репродуктивний рівень сформованості когнітивного компонента в контрольних групах на початок та кінець експерименту:

$$X_{\text{кк}} = \frac{16 \cdot 1 + 25 \cdot 2 + 9 \cdot 3}{50} = 1,86, \quad X_{\text{кф}} = \frac{13 \cdot 1 + 26 \cdot 2 + 11 \cdot 3}{50} = 1,80.$$

Обчислимо репродуктивний рівень сформованості когнітивного компонента в експериментальних групах на початок та кінець експерименту:

$$X_{\text{ек}} = \frac{18 \cdot 1 + 26 \cdot 2 + 8 \cdot 3}{52} = 1,80, \quad X_{\text{еф}} = \frac{7 \cdot 1 + 31 \cdot 2 + 14 \cdot 3}{52} = 2,17$$

Знайдемо відносну зміну рівнів сформованості когнітивного компонента в контрольних та експериментальних групах на початок та кінець формуючого експерименту за формулою (3).

Для контрольних та експериментальних груп відносна зміна сформованості когнітивного компонента становить:

$$\Delta_{\text{к}} = \frac{X_{\text{кф}} - X_{\text{кк}}}{X_{\text{кк}}} \cdot 100\% = \frac{1,96 - 1,86}{1,86} \cdot 100\% = 5,3\%,$$

$$\Delta_e = \frac{X_{ef} - X_{ek}}{X_{ek}} \cdot 100\% = \frac{2,17 - 1,80}{1,80} \cdot 100\% = 20\%$$

Абсолютну різницю у зміні рівнів сформованості когнітивного компонента в контрольних та експериментальних групах знайдемо за формулою: $\Delta_{ek} = \Delta_e - \Delta_k = 20 - 5,3 = 14,7\%$, тобто на 14,7% відносна зміна рівнів сформованості когнітивного компонента більша в експериментальних групах у порівнянні з контрольними.

Відносну різницю у зміні рівнів сформованості когнітивного компонента в експериментальних та контрольних групах знайдемо за формулою: $\Delta_{ek}^s = \frac{\Delta_e}{\Delta_k} = \frac{20}{5,3} = 3,77$.

Отже, відносна зміна сформованості когнітивного компонента в експериментальних групах по відношенню до контрольних груп більша в 3,77 рази.

Для перевірки висунутої нуль-гіпотези H_0 про відсутність значущих розбіжностей між отриманими показниками рівнів сформованості когнітивного компонента в контрольних та експериментальних групах застосуємо статистичний критерій χ^2 .

Таблиця 3. 2

**Зміна рівнів сформованості когнітивного компонента та обчислення
емпіричного значення критерію Пірсона**

№ інтервалу	Частота F_e	Частота F_k	Відносна частотність $f_e, \%$	Відносна частотність $f_k, \%$	$f_e - f_k$	$(f_e - f_k)^2$	$\frac{(f_e - f_k)^2}{f_k}$
1	7	13	13,46	26	-12,54	157,25	6,04
2	31	26	59,61	52	7,91	62,56	1,20
3	14	11	26,92	22	4,92	24,20	1,10
	$\sum F_e = 52$	$\sum F_k = 50$	100%	100%			$\chi_{емп.}^2 = 8,34$

З метою визначення розбіжностей отриманих даних нами обчислено χ^2 - критерій. Результат проведеного розрахунку χ^2 - критерію. Кількість

інтервалів $n = 3$ (кількість рівнів сформованості когнітивного компонента), тому кількість степенів свободи становить $n - 1 = 2$. Згідно таблиці χ^2 -критерію, встановлюємо, що відповідне критичне значення критерію за рівня значимості $\alpha = 0,05$ становить 5,99. Знайдене нами в процесі обчислення $\chi^2_{\text{емп.}} = 8,34$ більше ніж 5,99. Отже, нульова гіпотеза про відсутність розбіжностей між одержаними показниками сформованості рівнів когнітивного компонента в експериментальних та контрольних групах відхиляється. Натомість приймається альтернативна гіпотеза, що відмінності між одержаними показниками в контрольній та експериментальній групах не є випадковими.

Для виявлення змін показників володіння сформованості операційно-діяльнісного компонента досліджуваної професійної компетентності нами було застосовано метод експертної оцінки, виконання навчально-професійних завдань, результати яких продемонстровано в таблиці

Операційно-діяльнісний компонент, який розглядається нами як технологічний блок, що містить сукупність педагогічних умінь і навичок. Будь-який компонент структури професійної компетентності не може існувати автономно, він завжди інтегрується з більш масштабними системами. Так, мотиваційно-ціннісний блок професійної компетентності входить до структури загальної особистісної спрямованості, когнітивний – до структури світогляду. Операційно-діяльнісний компонент входить до ширшого аспекту педагогічної діяльності – процесуального, що дає змогу розглядати реалізацію професійної компетентності у межах діяльнісного і функціонального підходів.

Такий висновок ґрунтується на науковому підході В. Петровського щодо вивчення проблеми діяльності. Він розглядає її через активність до цілепокладання. Сторона цілеспрямованості (синхронний аналіз) є моментом здійснення діяльності, що реалізує певні потреби та мотиви людини, а цілепокладання (діахронний аналіз) народжує нову потребу і відображає її

внутрішню динаміку [174]. Отже, професійна компетентність майбутнього вчителя на операційно-процесуальному рівні передбачає її вивчення з позиції цілеспрямованості та цілеутворення. Цей компонент структури професійної компетентності охоплює: способи дій (засоби, форми, методи, прийоми педагогічного впливу), сформовані на рівні умінь, або навичок; тактику особистісно-зорієнтованої поведінки у процесі взаємодії з студентами: прояві педагогічного такту; комунікативні здібності; вміння безконфліктного вирішення педагогічних ситуацій.

Для виявлення змін показників сформованості операційно-діяльнісного компонента досліджуваної професійної компетентності нами було застосовано метод експертної оцінки. Ми порівнювали такі показники сформованості операційно-діяльнісного компоненту формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики: рефлексивні вміння, індивідуальний стиль викладання, вміння творчо вдосконалювати зміст предмету та продуктивну стратегію цілепокладання. Результати продемонстровано на діаграмі (рис. 3.3).

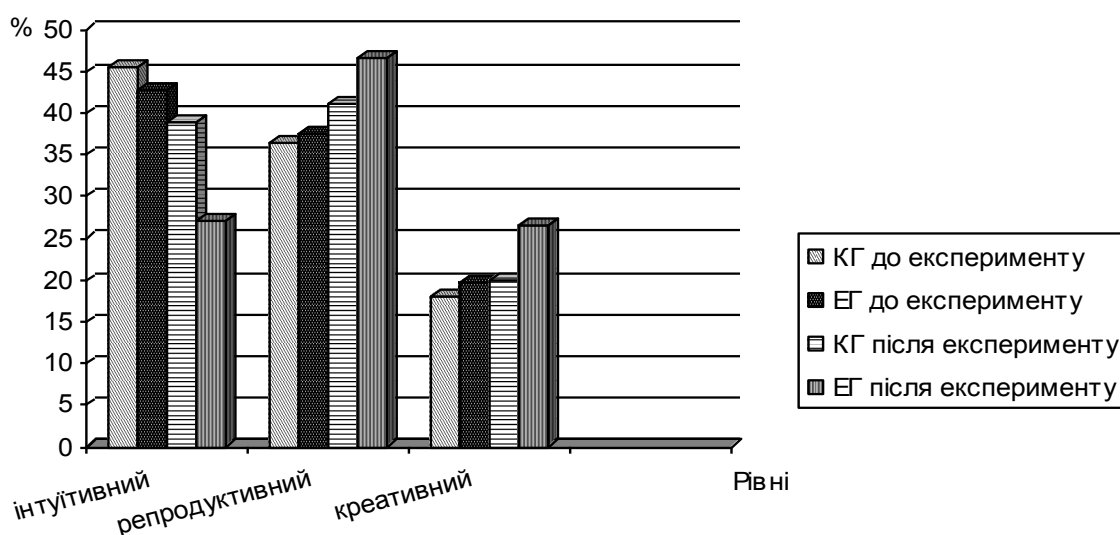


Рис. 3.3. Динаміка рівнів сформованості операційно-діяльнісного компонента

Помітних позитивних змін у формуванні показника стратегії ціле-

покладання у студентів ЕГ вдалось досягти завдяки відведенню спеціального етапу на заняттях процесу цілепокладання, під час якого майбутні вчителі приймали активну участь в моделюванні навчальних цілей, засвоїли найбільш прогресивні стратегії цілепокладання. Оволодіння зазначеними механізмами є визначальними для зайняття майбутніми вчителями суб'єктної позиції в діяльності, орієнтації на самореалізацію.

Аналіз даних свідчить про те, що на початку формувального експерименту інтуїтивний рівень сформованості операційно-діяльнісного компонента формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики був у 45,5 % студентів КГ та у 42,87 % студентів ЕГ. Після проведення формувального експерименту в КГ цей показник знизився лише до 38,8 %, а в ЕГ він становив 27 %.

Репродуктивний рівень сформованості операційно-діяльнісного компонента досліджуваної професійної компетентності збільшився в ЕГ від 37,5 % до 46,5 %, а в КГ цей показник на початку експерименту становив 36,5 %, а після – 41,2 %.

Креативний рівень сформованості операційно-діяльнісного компонента досліджуваної готовності на початку формувального експерименту був зафіксований у 18% студентів КГ та 19,7% студентів ЕГ. Якщо в кінці формувального експерименту зазначений показник в КГ майже не змінився (20%), то в ЕГ він досяг 26,5%.

Обчислення рівня сформованості операційно-діяльнісного компонента досліджуваної професійної компетентності майбутніх учителів фізики здійснювалась через середнє зважене значення у контрольних та експериментальних групах на початок та кінець формувального експерименту за формулою (1).

Обчислимо репродуктивний рівень сформованості операційно-діяльнісного компонента в контрольних групах на початок та кінець експерименту:

$$X_{\kappa\kappa} = \frac{23 \cdot 1 + 18 \cdot 2 + 9 \cdot 3}{50} = 1,72, \quad X_{\kappa\phi} = \frac{21 \cdot 1 + 20 \cdot 2 + 9 \cdot 3}{50} = 1,76.$$

Обчислимо репродуктивний рівень сформованості операційно-діяльнісного компонента в експериментальних групах на початок та кінець експерименту:

$$X_{ек} = \frac{22 \cdot 1 + 20 \cdot 2 + 10 \cdot 3}{52} = 1,76, \quad X_{еф} = \frac{15 \cdot 1 + 24 \cdot 2 + 13 \cdot 3}{52} = 1,96.$$

Знайдемо відносну зміну рівнів сформованості операційно-діяльнісного компонента в контрольних та експериментальних групах на початок та кінець формуючого експерименту.

Для контрольних та експериментальних груп відносна зміна сформованості операційно-діяльнісного компонента становить:

$$\Delta_{\kappa} = \frac{X_{\kappa\phi} - X_{\kappa\kappa}}{X_{\kappa\kappa}} \cdot 100\% = \frac{1,76 - 1,72}{1,72} \cdot 100\% = 2,32\%,$$

$$\Delta_e = \frac{X_{еф} - X_{ек}}{X_{ек}} \cdot 100\% = \frac{1,96 - 1,76}{1,76} \cdot 100\% = 11,36\%$$

Знайдемо абсолютну різницю у зміні рівнів сформованості операційно-діяльнісного компонента в контрольних та експериментальних групах: $\Delta_{ек} = \Delta_e - \Delta_{\kappa} = 11,36 - 2,3 = 9,06\%$, тобто на 9,06% відносна зміна рівнів сформованості операційно-діяльнісного компонента більша в експериментальних групах у порівнянні з контрольними.

Відносна різниця у зміні рівнів сформованості операційно-діяльнісного компонента в експериментальних та контрольних групах:

$$\Delta_{ек}^s = \frac{\Delta_e}{\Delta_{\kappa}} = \frac{11,36}{2,3} = 4,93$$

Отже, відносна зміна сформованості операційно-діяльнісного компонента в експериментальних групах по відношенню до контрольних груп більша в 4,93 рази.

З урахуванням результатів проведення формуючого експерименту проміжні розрахункові дані подані у таблиці 3.3.

Для перевірки висунутої нуль-гіпотези H_0 про відсутність значущих розбіжностей між отриманими показниками рівнів сформованості когнітивного компонента в контрольних та експериментальних групах застосуємо статистичний критерій χ^2 .

З метою визначення розбіжностей отриманих даних нами обчислено χ^2 -критерій. Кількість інтервалів $n = 3$, для степеня вільності $n - 1 = 2$ по таблиці при рівні значущості $\alpha = 0,05$ критичне значення критерію становить 5,99. знаходимо. Знайдене нами при обчисленні $\chi_{емп.}^2 = 7,60$ більше ніж 5,99.

Таблиця 3.3

Зміна рівнів сформованості операційно-діяльнісного компонента та обчислення емпіричного значення критерію Пірсона

№ інтервалу	Частота F_e	Частота F_k	Відносна частотність $f_e, \%$	Відносна частотність $f_k, \%$	$f_e - f_k$	$(f_e - f_k)^2$	$\frac{(f_e - f_k)^2}{f_k}$
1	15	20	30	38,46	-8,46	71,57	2,86
2	24	20	48	38,46	9,54	91,01	2,36
3	13	10	26	19,23	6,77	45,83	2,38
	$\sum F_e = 52$	$\sum F_k = 50$	100%	100%			$\chi_{емп.}^2 = 7,60$

Тому нульова гіпотеза про відсутність розбіжностей між одержаними показниками сформованості операційно-діяльнісного компонента в експериментальних та контрольних групах відхиляється. Отже, приймається альтернативна гіпотеза – відмінності між одержаними показниками в контрольній та експериментальній групах не є випадковими.

Особистісний компонент. Діяльність і поведінка людини мотивуються внутрішніми потребами, усвідомленням свого місця в житті суспільства і колективу зокрема. Проте від того, якою буде особистість учителя, залежить майбутнє нашої школи. Аналіз наукових підходів до вивчення змісту професійної компетентності вчителя свідчить, що

особистісним якостям педагога належить пріоритетна роль у структурі професійної компетентності [39, с. 46]. Професійно-особистісні якості поділяються на:

- якості, необхідні у практичній діяльності, взаємодії з усіма учасниками навчально-виховного процесу;
- якості, необхідні для професійного й особистісного зростання вчителя, його самовдосконалення;
- якості, що регулюють поведінку вчителя, у тому числі здатність до рефлексії [147, с. 107].

Рефлексія передбачає оцінку вчителем власної діяльності та визначення стратегії її розвитку.

Здійснюючи навчально-виховний процес, викладач має обов'язково аналізувати його. Це створює можливість зворотного зв'язку, пошуку шляхів, удосконалення своєї діяльності і внесення коректив. Але цей вид діяльності викладач часто здійснює недостатньо. Однак саме він є основою розвитку професійної компетентності. Особистісні якості майбутнього вчителя фізики ми визначили за тестами (рис. 3.4.), які в процесі педагогічного експерименту доповнювалися і удосконалювалися.

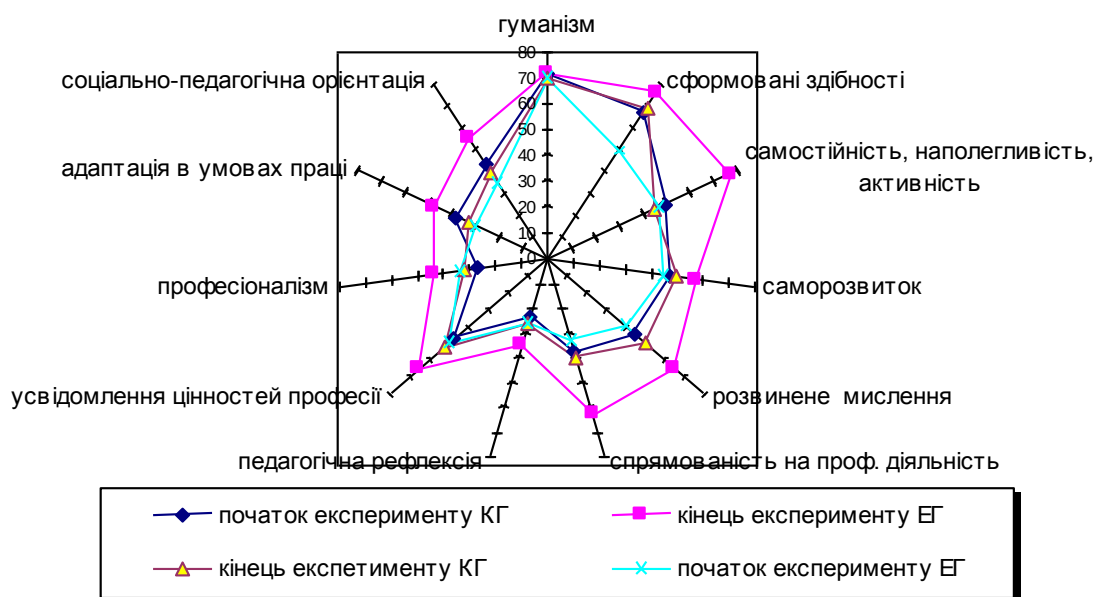


Рис. 3.4. Порівняльна самооцінка студентів розвитку особистісних якостей до і після експерименту.

В завданнях для студентів було з'ясовано їх самооцінку, розвиток особистісних якостей на початку і в кінці експерименту.

Варто відзначити, що у переліку професійних якостей досягнуто в усвідомленні студентами значущості свого професійного вибору (65 %) та наявності чіткої спрямованості на педагогічну професію (34,8 %), самостійність та наполегливість (5,3 %), розвинене педагогічне мислення (62 %), розвиток здібностей (64 %).

Для перевірки нуль-гіпотези H_0 про відсутність значущих розбіжностей між отриманими показниками рівнів особистісних якостей студентів в експериментальних та контрольних групах після проведення формуючого експерименту застосуємо статистичний критерій χ^2 (критерій Пірсона). Для цього обчислимо емпіричне значення критерію за формулами (5) і (6) і порівняємо його з критичним за статистичними таблицями. Для ступеня свободи $n-1=2$ по таблиці при рівні значущості $\alpha=0,05$ знаходимо, що $\chi_{крит.}^2=5,99$. Ми одержали, що $\chi_{емп.}^2=12,23$; $\chi_{емп.}^2 > \chi_{крит.}^2$.

Таким чином, нульова гіпотеза відхиляється. Натомість приймається альтернативна гіпотеза, а саме: відмінності між одержаними показниками рівнів сформованості особистісних якостей студентів в контрольній та експериментальній групах не є випадковими (з вірогідністю 95%), що обґрунтовує ефективність пропонованих методик.

Наше експериментальне дослідження передбачало вивчення впливу електронного навчально-методичного комплексу на розвиток професійної компетентності вчителя фізики, з урахуванням застосування засобів мультимедіа. ЕНМК було введено нами в навчальну роботу експериментальної групи на основі введення його в експериментальний навчальний план, що базується на основі введення засобів мультимедіа в навчальний процес. Нами було запропоновано студентам дати відповідь на питання про доцільність введення ЕНМК у навчальний процес (рис. 3.5).

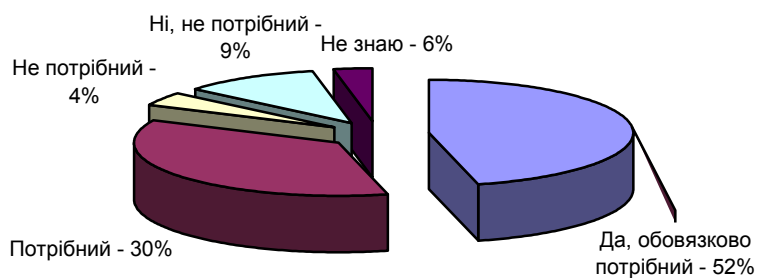


Рис. 3.5. Визначення студентами доцільності введення ЕНМК у процесі вивчення курсу загальної фізики

На діаграмі розподілу відповідей студентів на питання “Чи доцільним, на Вашу думку, є введення спецкурсу в постійні навчальні плани спеціальності де готують вчителя фізики?” Найбільший відсоток припадає на відповідь: “Так доцільно, це сприятиме розвитку професійної компетентності вчителя фізики засобами мультимедіа” (82%).

Досить значна кількість студентів відповіли : „Обов’язково потрібний” (52 %) і “Потрібний”: (30 %). 19 % студентів не бачить доцільності у введенні ЕНМК, мотивуючи це обмеженою кількістю часу на фундаментальні дисципліни та дисципліни загальнопедагогічного циклу, часу на самостійну роботу та підготовку до занять.

Наступним етапом нашої дослідницької роботи – визначення самооцінки студентів щодо рівня розвитку їхньої професійної компетентності (набуття якостей і характеристик, що дозволять ефективно виконувати професійні обов’язки та сукупності фахових знань і вмінь).

Річне опитування студентів про те, чи здобули вони достатню сформованість кожної з компетенцій, що формують професійну компетентність показало, що найбільша кількість відповідей є стверджувальними (48 %); частитна студентів вважає, що рівень є недостатнім (38 %) і 16 % вважає сформованість одержаних компетенцій низькою (рис. 3.6).

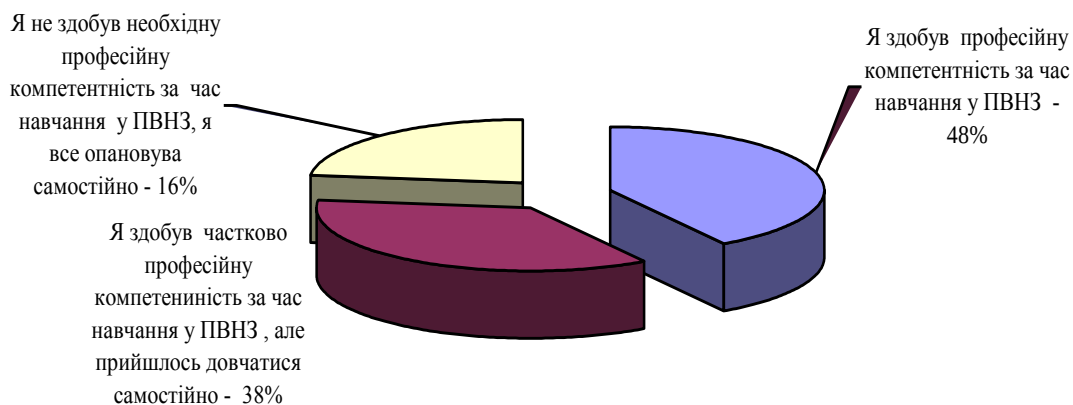


Рис. 3.6. Сформованість професійної компетентності майбутніх учителів за час навчання у ПВНЗ (думка студентів)

Таке опитування здійснювалося щорічно і тому нами було зроблено статистичні зрізи сформованості професійної компетентності студентів з 2006 по 2010 роки: з 2006 по 2008 роки, студенти вважали сформованість здобутої професійної компетентності низькою (рис. 3.7), з 2008 по 2010 вважали, що сформованість професійної компетентності недостатньою, а у відповідях студентів після 2010 року переважаючою є думка про те, що вони здобули необхідну професійну компетентність під час навчання у ПВНЗ.

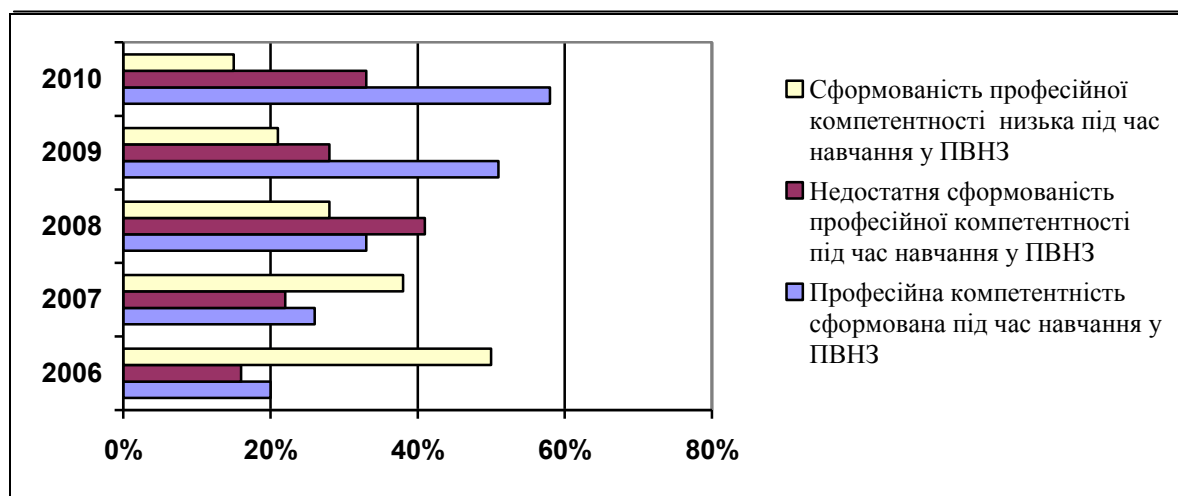


Рис. 3.7. Зміна ставлення студентів до професійної компетентності за роками дослідження впродовж 5 років

Проведене тестування показало, що наслідком формуючого експерименту в студентів експериментальної групи наголошується істотна динаміка рівня сформованості професійної компетентності, що визначають розвиток особових якостей фахівця.

Про ефективність виокремлених педагогічних умов формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа свідчать здобуті нами результати дослідження (рис. 3.8), на якому показані рівні сформованості професійної компетентності студентів до і після проведення експерименту для експериментальних (ЕГ) і контрольних груп (КГ).

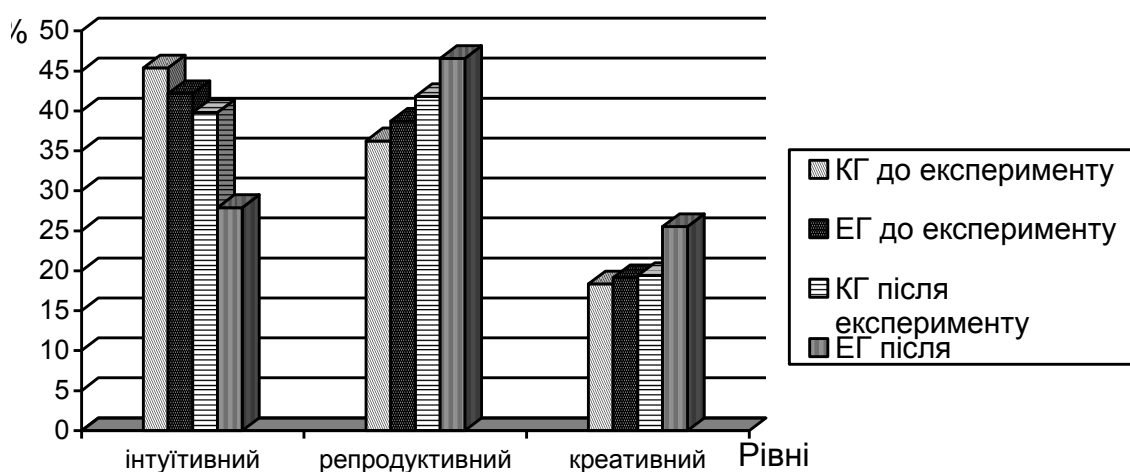


Рис. 3.8. Динаміка сформованості професійної компетентності до і після проведення експерименту

Як видно з діаграми (рис. 3.8), професійна компетентність майбутніх учителів фізики різниться залежно від особливостей, за якими проводилося заняття, і від критерію, покладеного в основу аналізу. Кращі результати одержані в експериментальних групах, що пояснюється використанням засобів мультимедіа.

Для перевірки нульової гіпотези H_0 про відсутність впливу запропонованих педагогічних умов на рівень формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізики використовувався непараметричний критерій Пірсона χ^2 . За статистичними таблицями для

рівня значущості $\alpha = 0,05$ та числа ступеня свободи $\kappa = 2$, оскільки використовувалися три інтервали оцінок, знайдено критичне значення критерію $\chi^2_{\text{крит}} = 5,99$. Одержане значення критерію Пірсона $\chi^2_{\text{експ}} > \chi^2_{\text{крит}}$ ($8,8 > 5,99$) є підставою для відхилення нульової гіпотези і прийняття альтернативної гіпотези H_1 про вплив запропонованих педагогічних умов на підвищення рівня сформованості професійної компетентності майбутніх учителів фізики.

Для отримання загальної картини кореляції між рівнем формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики та рівнями сформованості мотиваційно-вольового, когнітивного, операційно-діяльнісного, особистісного компонентів після впровадження запропонованої сукупності педагогічних умов здійснимо розрахунок лінійного коефіцієнту кореляції між зазначеними показниками за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{D(X) \cdot D(Y)}} \quad (7)$$

де $\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{N} \sum_{i,j} (X_i - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})N_{ij}$ – коваріація,

$D(X) = \frac{1}{N} \sum_i (X_i - \bar{X})^2 F(X_i)$ і $D(Y) = \frac{1}{N} \sum_i (Y_i - \bar{Y})^2 F(Y_i)$ – дисперсії

величин X та Y , $\bar{X}$ – зважене середнє арифметичне значення величини X , $\bar{Y}$ – зважене середнє арифметичне значення величини Y (значення $\bar{X}$ та $\bar{Y}$ знаходяться за формулою (1)), $F(X_i)$ – кількість студентів на i -му рівні сформованості відповідного компонента, $F(Y_i)$ – кількість студентів на i -му рівні готовності до самореалізації, N_{ij} – кількість студентів на i -му рівні сформованості відповідного компонента та j -му рівні готовності до самореалізації.

$$\bar{X} = \frac{9 \cdot 1 + 31 \cdot 2 + 14 \cdot 3}{52} = 2,13, \quad \bar{Y} = \frac{11 \cdot 1 + 27 \cdot 2 + 14 \cdot 3}{52} = 2,05$$

Обчислимо коваріацію за формулою

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{N} \sum_{i,j} (X_i - \bar{X})(Y_j - \bar{Y}) N_{ij}$$

для мотиваційно-ціннісного компонента $\text{cov}(X, Y) = 0,33$

Відповідно обчислимо дисперсії $D(X)$ та $D(Y)$:

$$D(X) = (1 - 2,13)^2 \frac{9}{52} + (2 - 2,13)^2 \frac{31}{52} + (3 - 2,17)^2 \frac{14}{52} = 0,38$$

$$D(Y) = (1 - 2,05)^2 \frac{11}{52} + (2 - 2,05)^2 \frac{27}{52} + (3 - 2,05)^2 \frac{14}{52} = 0,34$$

$$r_{XY} = \frac{0,33}{\sqrt{0,38 \cdot 0,34}} = \frac{0,33}{0,034} = 0,9$$

Отже, обчислюючи коваріацію дисперсії для когнітивного, операційно-діяльнісного та особистісного компонентів отримаємо коефіцієнти лінійної кореляції, котрі вказують, що між рівнем професійної компетентності майбутніх учителів фізики та рівнями сформованості мотиваційно-ціннісного компонента ($r=0,9$), когнітивного компонента ($r=0,6$), операційно-діяльнісного компонента ($r=0,92$) та особистісного ($r=0,98$) є тісний статистичний та функціональний зв'язок і результати їх показників безпосередньо впливають на рівень досліджуваної нами професійної компетентності.

Отже, на підставі отриманих експериментальних даних можна зробити наступний висновок: з підвищенням у студентів рівня сформованості показників мотиваційно-вольового, когнітивного та операційно-діяльнісного, особистісного в результаті комплексного та одночасного впровадження сукупності педагогічних умов у навчальний процес підвищується рівень формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа в професійній діяльності.

Усі показники педагогічного експерименту, проведеного в навчально-виховному процесі, підтверджують позитивний якісний вплив виділених

нами педагогічних умов використання побудованої моделі застосування засобів мультимедіа у підготовці майбутніх учителів фізики.

У результаті дослідження виявлено, що основні дидактичні принципи реалізуються засобами мультимедіа на більш високому рівні. Комплексне використання дидактичних систем на основі мультимедіа передбачає розроблення та використання різних видів навчальних і контролюючих програм, їх поєднання із традиційними засобами навчання, за якого з'являється ефект інтеграції.

Результати досліджень показали, що застосування мультимедійних засобів сприяє ефективнішому засвоєнню знань, розвиває в студентів мотивацію до інформаційно-пізнавальної та майбутньої професійної діяльності, здатність до самостійного ухвалення рішень і включеності в різноманітні види творчої діяльності.

Отже, в порівнянні з традиційними методами організації навчального процесу, навчання з використанням засобів мультимедіа має значні переваги. Зокрема, визначаємо такі:

- забезпечується висока якість викладання в поєднанні з наочністю, з'являється можливість використання динамічних фрагментів та перетворень зображених на екрані об'єктів;
- забезпечується індивідуальне навчання та високий рівень і об'єктивність контролю в режимі прямого діалогу “викладач-студент”;
- забезпечується можливість багаторазового відтворення навчального матеріалу до його повного засвоєння в зручний для студента час;
- доступним є моделювання фізичних процесів;
- забезпечується можливість використання вбудованих допоміжних програм сервісу та комп'ютерних довідників;
- є можливість підвищення інформаційно-пізнавальної активності учнів за рахунок індивідуалізації навчального процесу.

Унаслідок проведеної теоретичної та експериментальної роботи нами

розв'язано поставлені завдання дослідження, запропонована гіпотеза знайшла своє підтвердження, мети досягнуто.

Висновки до третього розділу

Виходячи з експериментальної перевірки ефективності навчання студентів з використанням мультимедійних технологій в процесі практичних занять з розділу “Електрики і магнетизму”, можна зробити такі висновки:

1. Вивчення фізики із застосуванням мультимедійних технологій призведе до підвищення успішності знань студентів з фізики в експериментальних групах порівняно з контрольними групами, де навчання проводилося за традиційною методикою.

2. Ефективність цієї технології є більшою, якщо її застосувати з самого початку вивчення курсу загальної фізики і поступово впроваджувати в усіх розділах: механіки, молекулярної фізики, електрики і магнетизму, оптики й атомної фізики.

3. Навчальний процес буде ефективним, про що свідчать результати експерименту, якщо мультимедійні технології комплексно застосовувати в усіх видах занять: на лекціях, практикумі розв'язування фізичних задач, лабораторному практикумі та в процесі самостійного засвоєння навчального матеріалу.

4. Здійснивши детальний аналіз методичної літератури і педагогічних досліджень, використовуючи сучасні досягнення психологічної науки і власний досвід, а також враховуючи сучасний стан знань і ставлення до них студентів, ми дійшли висновку про необхідність введення і доцільність використання мультимедійних технологій, в усіх видах занять.

Матеріали третього розділу дисертації знайшли відображення в таких роботах автора [229; 240; 241; 250].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Узагальнення результатів дисертаційного дослідження дає підстави зробити такі висновки:

1. На основі аналізу педагогічної, психологічної та методичної літератури, з'ясовано сучасний стан застосування засобів мультимедіа в теорії та практиці підготовки вчителів. Встановлено, що комп'ютеризація вищої освіти є однією з провідних тенденцій розвитку сучасного освітнього простору. Це зумовлено зростанням ролі інформації в житті суспільства, поширенням ІКТ, підвищенням вимог до рівня професійної компетентності майбутніх учителів.

Використання мультимедійних засобів у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики забезпечує такі дидактичні вимоги:

- уможливорює значно розширити зміст фізичного експерименту внаслідок моделювальних можливостей програмного забезпечення;
- надає можливість студентам поетапно спостерігати за перебігом фізичних явищ і процесів, під час експерименту наочно побачити й оцінити результати діяльності, зробити аналіз, узагальнення та висновки.

ІКТ у ПВНЗ забезпечило: ефективну й якісну підготовку висококваліфікованих педагогів; розвиток інтелектуальних і творчих здібностей студентів; посилення мотивації навчання; поліпшення якості засвоєння навчального матеріалу; прискорення формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики; підвищення інформаційно-комунікаційної компетентності; гнучкість мислення, професійний світогляд під час розв'язування фахових завдань.

2. Визначено педагогічні умови використання мультимедійних технологій у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів фізики: реалізація моделі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики засобами мультимедіа; розроблення електронного

навчально-методичного комплексу; комплексне застосування мультимедіа для формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики в навчально-виховному процесі; активізація самостійної роботи студентів у середовищі мультимедійних технологій з метою формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики з урахуванням визначеними в дисертаційному дослідженні рівнів сформованості професійної компетентності.

3. Створено ЕНМК і розроблено методику його застосування у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики. Котрі дають змогу індивідуалізувати та диференціювати навчання, значно розширити можливості викладача у реалізації дидактичних принципів, дозволяють подати наочніше навчальний матеріал, організувати апробацію, тренування та самостійну роботу студентів, допомагають учасникам навчального процесу оцінити рівень знань з певної теми, розділу тощо, а також надавати необхідну довідкову інформацію.

4. Експериментально перевірено ефективність застосування педагогічних умов використання мультимедійних технологій у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів фізики.

Доведено, що засоби мультимедіа у фаховій підготовці вчителів значно впливають на ефективність формування професійної компетентності. Всі показники педагогічного експерименту, підтверджують позитивний якісний вплив виділених педагогічних умов у підготовці майбутніх учителів фізики.

Доведено, що в порівнянні з традиційними методами організації навчального процесу, інноваційне навчання має такі переваги: забезпечує високу якість навчання, дає можливість використовувати динамічні фрагменти та перетворення зображених на екрані об'єктів; індивідуалізує навчання та контроль знань у режимі прямого діалогу «викладач – студент»; надає можливість моделювання фізичних процесів і багаторазового відтворення навчального матеріалу; використання комп'ютерно

орієнтованих лабораторних робіт, довідників та енциклопедій; підвищує інформаційно-пізнавальну активність студентів.

Розроблено методичні рекомендації щодо підготовки майбутніх учителів фізики з використанням засобів мультимедіа, котрі передбачають таке:

- засоби мультимедіа мають формувати комп'ютерну грамотність; розвиток умінь прийняття рішень у складних умовах; прищеплювати уміння та навички самостійної роботи; оброблення й аналізу навчальної інформації; здійснення самоконтролю, самокоригування навчальної діяльності;

- посилювати дидактичну значущість засобів мультимедіа за допомогою розширення наочності, створення навчальних моделей об'єктів і процесів, баз даних, що забезпечують самостійну роботу студентів.

- залучати студентів до створення засобів мультимедіа, що сприятиме закріпленню професійних знань, естетичному вихованню, підвищенню мотивації до навчання.

До подальших досліджень відносимо:

- створення електронних навчально-методичних комплексів та їх теоретичне і методичне забезпечення з інших професійних дисциплін;

- організація самостійної роботи з дисциплін професійного спрямування з використанням мультимедійних засобів;

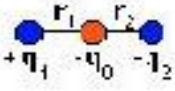
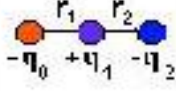
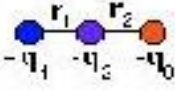
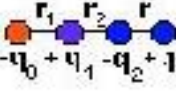
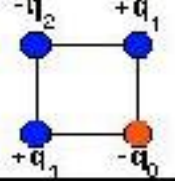
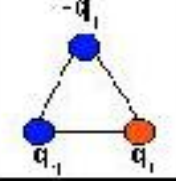
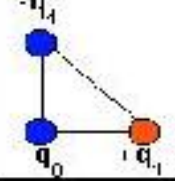
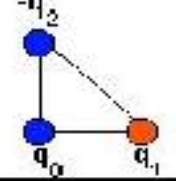
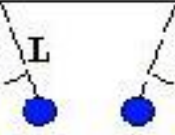
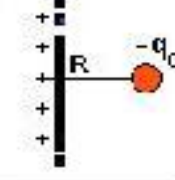
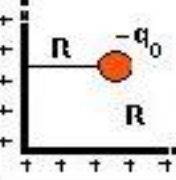
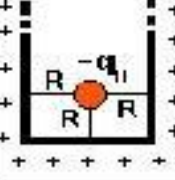
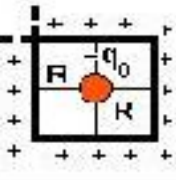
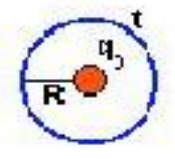
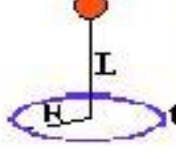
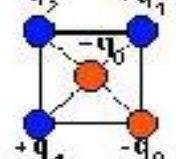
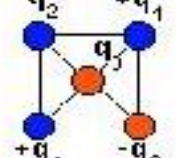
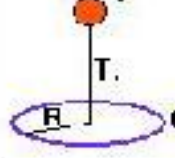
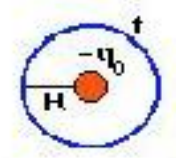
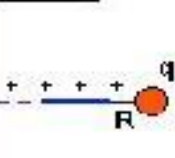
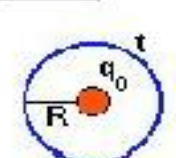
- удосконалення комплексної програми підготовки майбутніх учителів із використанням ІКТ в професійній діяльності в ПВНЗ;

- розроблення теорії та методики створення професійно орієнтованих сайтів і порталів у мережі Інтернет.

Додатки

Додаток А

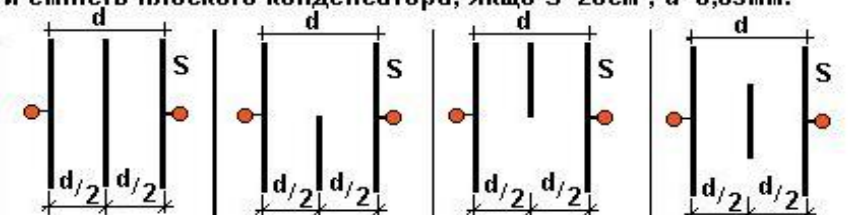
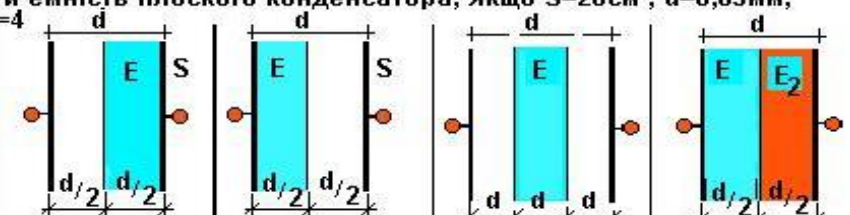
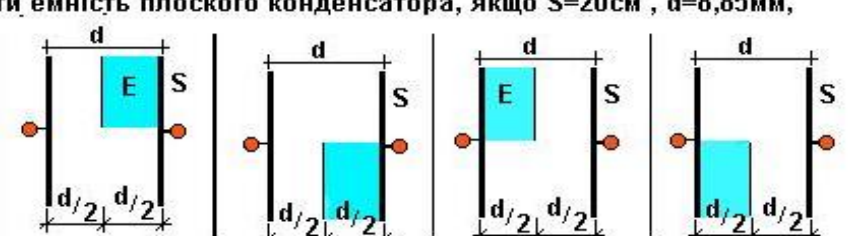
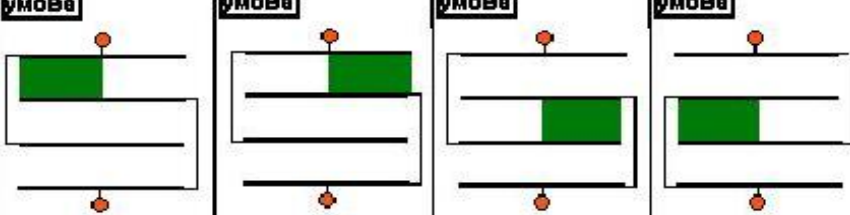
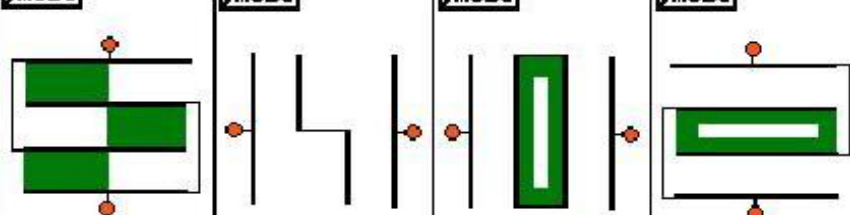
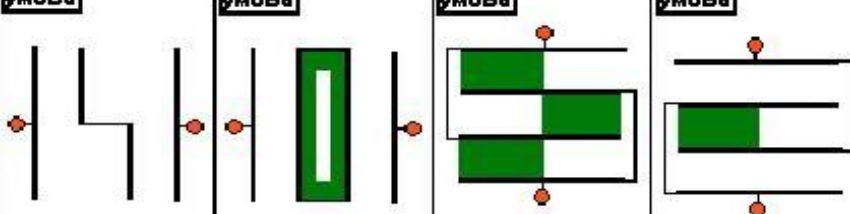
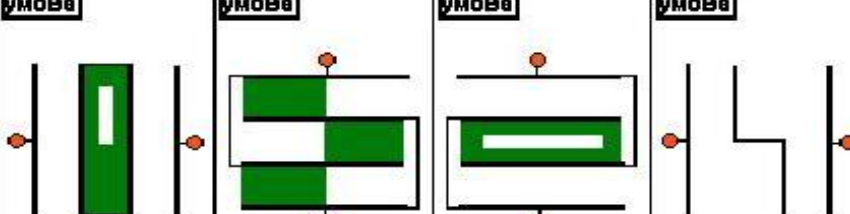
Модель проведення практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок та використання сили Кулона”

Знайти силу, з якою діють точкові заряди на заряд $q_0 = -5 \cdot 10^{-5}$ Кл, при умові, що $q_1 = 20 \cdot 10^{-5}$, $q_2 = -15 \cdot 10^{-5}$					Розв'язувач Приклад 1.1
A					
B					Розв'язувач Приклад 1.2
C					
З якою силою діє заряджена нитка ($t = 10 \text{ мкКл/м}$) на точковий заряд $q = 10 \text{ нКл}$, якщо $R = 20 \text{ см}$.					Розв'язувач Приклад 1.3
D					
E1	умова 	умова 	умова 	умова 	Довідка про виконання завдання
E2	умова 	умова 	умова 	умова 	
E3	умова 	умова 	умова 	умова 	

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок напруженості електростатичного поля”

Розрахувати напруженість ел.ст.поля в т. А, при умові, що $q_1=20\text{Е} \cdot 5\text{Кл}$, $q_2=-15\text{Е} \cdot 5\text{Кл}$, $r_1=0,4\text{м}$, $r_2=0,6\text{м}$ і $r=0,5\text{м}$.				Розв'язувач Приклад 2.1
A				
Розрахувати напруженість ел.ст.поля в т. А, при умові, що $q_1=20\text{Е} \cdot 5\text{Кл}$, $q_2=-15\text{Е} \cdot 5\text{Кл}$, $a=0,5\text{м}$.				Розв'язувач Приклад 2.6
B				
Розрахувати напруженість ел.ст.поля в т. А, при умові, що сфєрна куля має заряд густиною 2нКл/м^3 і радіус $R=0,6\text{м}$, $r=R/2$, $\epsilon=6$				Розв'язувач Приклад 2.2
C				
Розрахувати напруженість ел.ст.поля в т. А, при умові, що нитка має лінійний заряд густиною 10нКл/м , а віддаль $R=0,5\text{м}$.				Довідка про виконання завдання
D				
E1				Довідка про виконання завдання
E2				
E3				Довідка про виконання завдання

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
“Розрахунок ємності плоских конденсаторів”

A	Знайти ємність плоского конденсатора, якщо $S=20\text{см}$, $d=8,85\text{мм}$. 	
B	Знайти ємність плоского конденсатора, якщо $S=20\text{см}$, $d=8,85\text{мм}$, $E=2, E_2=4$. 	Розв'язувач Приклад 3.1
C	Знайти ємність плоского конденсатора, якщо $S=20\text{см}$, $d=8,85\text{мм}$, $E=2$. 	
D	умова 	Розв'язувач Приклад 3.3
E1	умова 	
E2	умова 	Довідка про виконання завдання
E3	умова 	

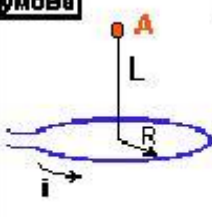
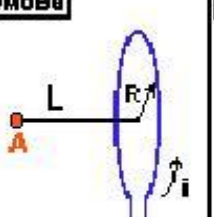
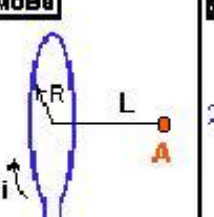
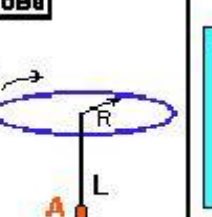
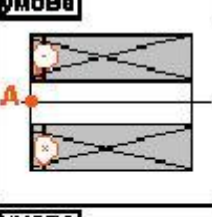
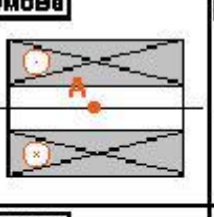
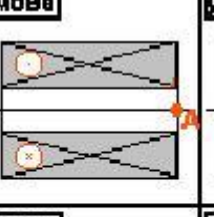
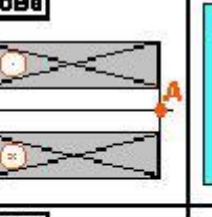
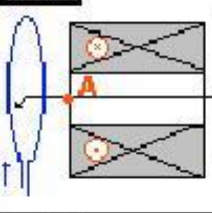
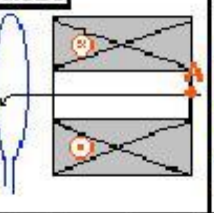
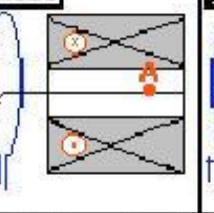
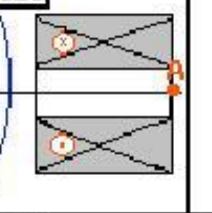
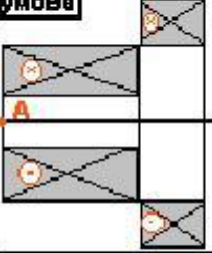
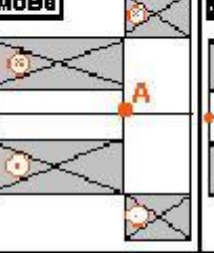
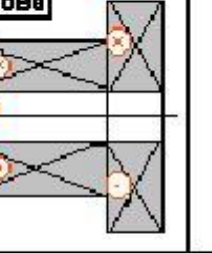
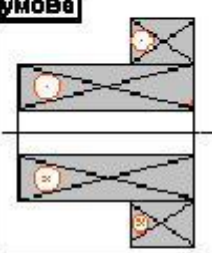
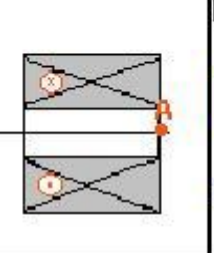
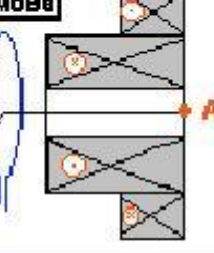
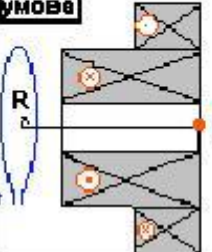
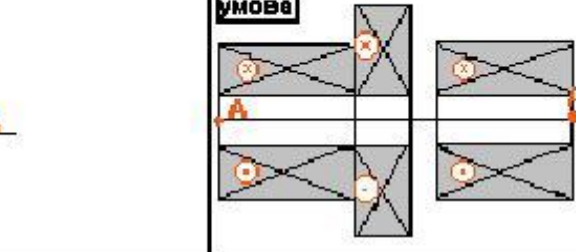
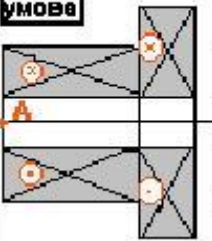
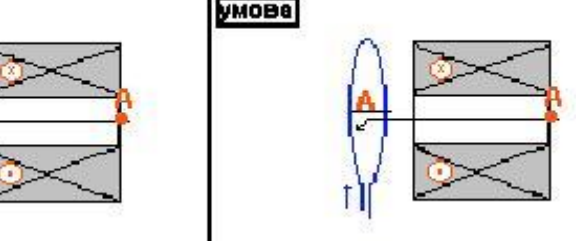
Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Задачі на системи електричних з'єднань”

Зробити розрахунок загальної ємності кола, зображеного на схемі, при умові, що $C=1\text{мкФ}$.					Розв'язувач Приклад 4.1
A					
B					Розв'язувач Приклад 4.2
C					
D					Розв'язувач Приклад 4.3
E1					
E2					Довідка про виконання завдання
E3					

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок індукції магнітного поля провідника”

Знайти індукцію магнітного поля в т.А при умові, що $R=0,5\text{м}$, $I=5\text{А}$, а форма провідника показана на рис.				Розв'язувач Приклад 5.1
A				Розв'язувач Приклад 5.3
B				
C				
D				
E1				Довідка про виконання завдання
E2				
E3				

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок індукції магнітного поля соленоїда”

A	умова 	умова 	умова 	умова 	Розв'язувач Приклад 6.1
B	умова 	умова 	умова 	умова 	Розв'язувач Приклад 6.2
C	умова 	умова 	умова 	умова 	
D	умова 	умова 	умова 	умова 	
E1	умова 	умова 	умова 		
E2	умова 	умова 		Довідка про виконання завдання	
E3	умова 	умова 			

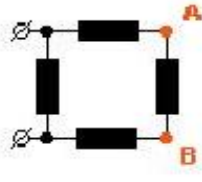
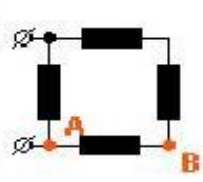
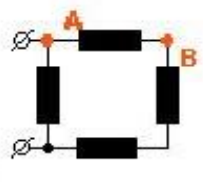
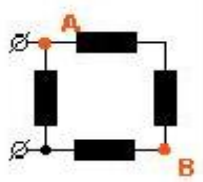
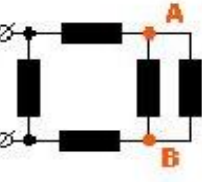
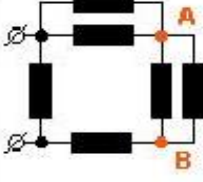
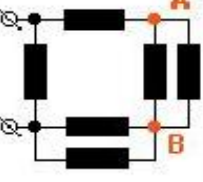
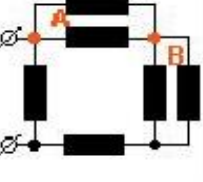
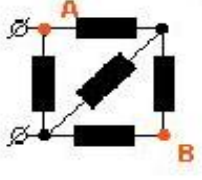
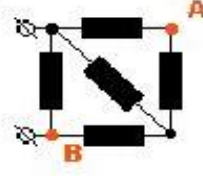
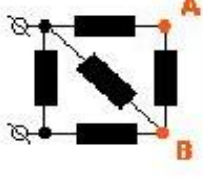
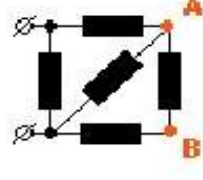
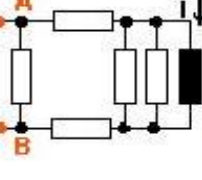
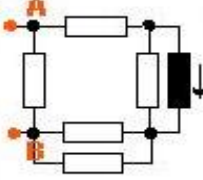
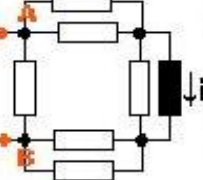
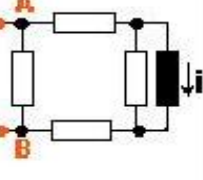
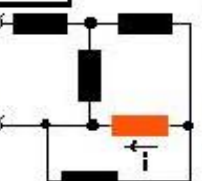
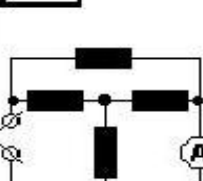
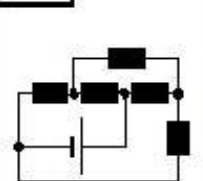
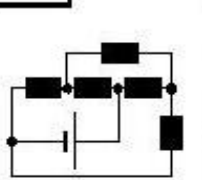
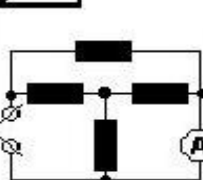
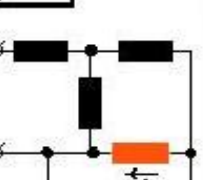
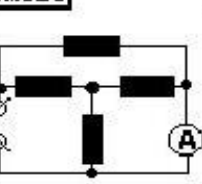
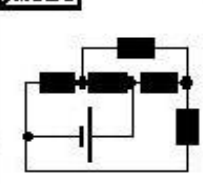
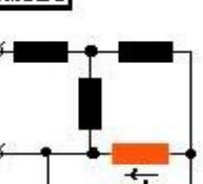
Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок загального опору електричного кола”

Зробити розрахунок загального опору, на клеммах АВ, для кола, зображеного на схемі, при умові, що всі резистори однакові і дорівнюють $R=1\text{ Ом}$.				
A				
	умова	умова	умова	умова
B				
	умова	умова	умова	умова
C				
	умова	умова	умова	умова
D				
	умова	умова	умова	умова
E1				
	умова	умова	умова	умова
E2				
	умова	умова	умова	умова
E3				
	умова	умова	умова	умова
Розв'язувач Приклад 7.1				
Розв'язувач Приклад 7.2				
Довідка про виконання завдання				

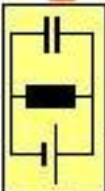
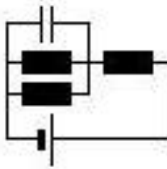
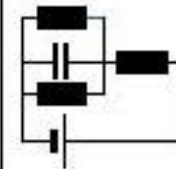
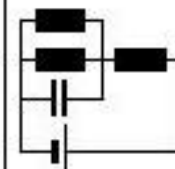
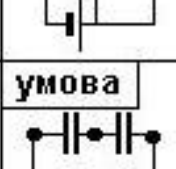
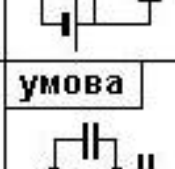
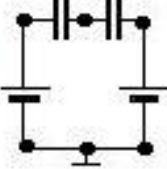
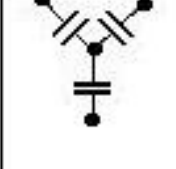
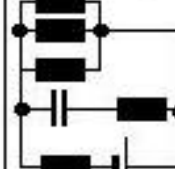
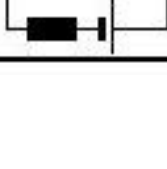
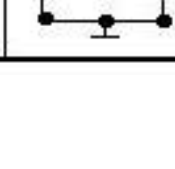
Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок опору кола, використовуючи метод перетворення кола”

А Розрахувати загальний опір кола зображеного на схемі. Значення опорів вказані на схемі.	
В Розрахувати загальний опір кола зображеного на схемі. Значення опорів, від вузла до вузла, дорівнює R ($R=1\text{ Ом}$).	Розв'язувач Приклад 8.1
С Розрахувати загальний опір кола зображеного на схемі. Значення опорів, від вузла до вузла, дорівнює R ($R=1\text{ Ом}$).	
➡ Довідка про виконання завдання ➡	

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок параметрів кола”

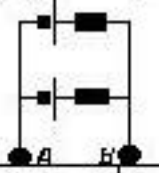
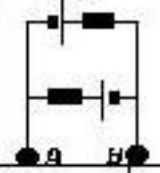
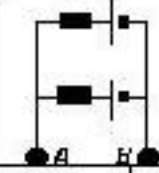
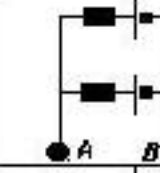
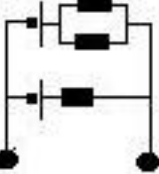
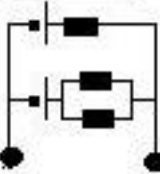
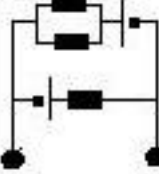
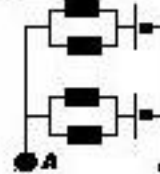
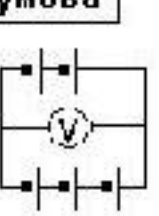
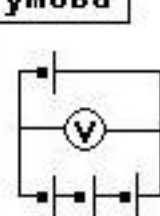
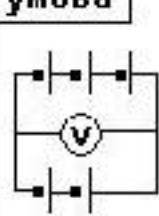
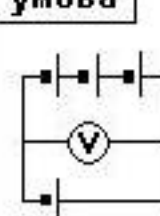
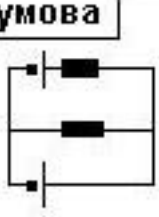
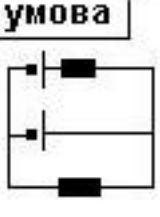
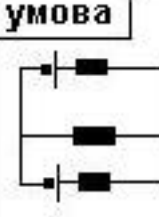
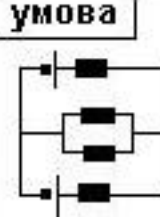
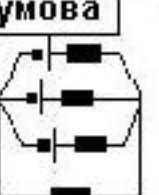
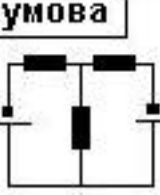
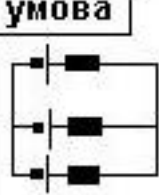
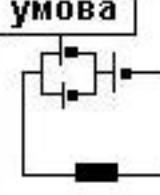
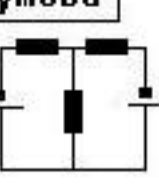
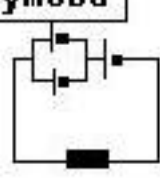
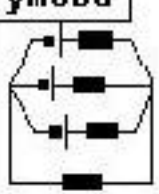
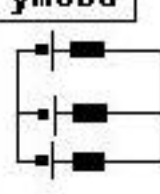
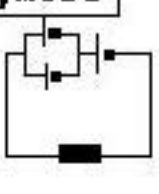
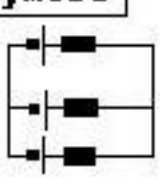
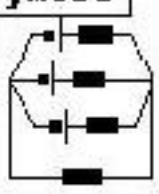
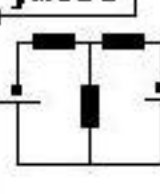
Знайти різницю потенціалів в т. АВ, вважаючи, що всі опори на схемі однакові і дорівнюють $R=1\text{ Ом}$, а вхідна напруга $U=50\text{ В}$.				
A				
Знайти різницю потенціалів в т. АВ, вважаючи, що всі опори на схемі однакові і дорівнюють $R=1\text{ Ом}$, а вхідна напруга $U=50\text{ В}$.				
B				
Знайти різницю потенціалів в т. АВ, вважаючи, що всі опори на схемі однакові і дорівнюють $R=1\text{ Ом}$, а вхідна напруга $U=50\text{ В}$.				
C				
Знайти різницю потенціалів в т. АВ, вважаючи, що всі опори на схемі однакові і дорівнюють $R=1\text{ Ом}$, а струм $I=5\text{ А}$.				
D				
E1	умова 	умова 	умова 	 Довідка про виконання завдання 
E2	умова 	умова 	умова 	
E3	умова 	умова 	умова 	

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок параметрів кола, в яке входить конденсатор”

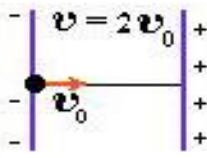
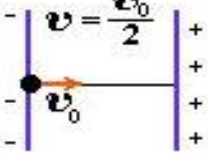
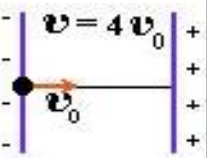
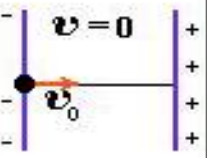
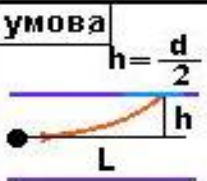
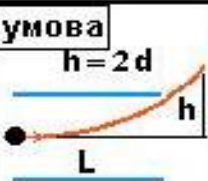
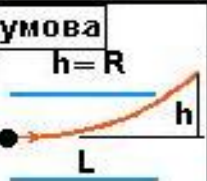
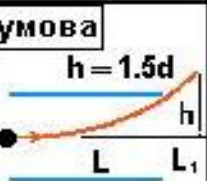
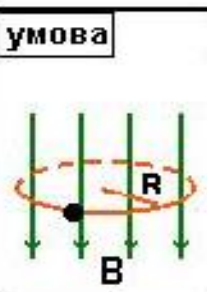
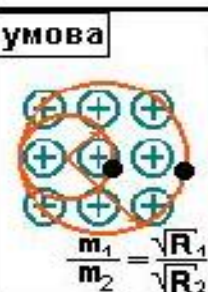
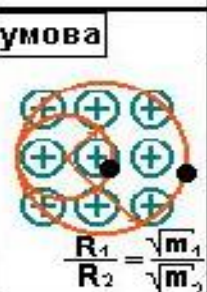
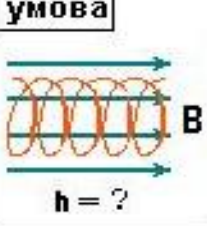
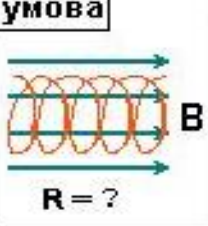
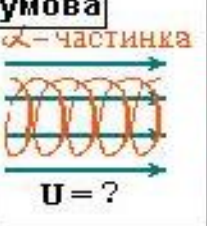
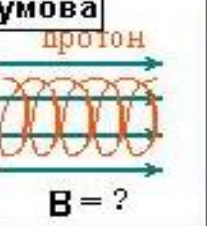
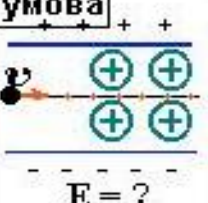
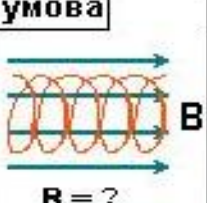
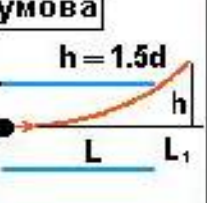
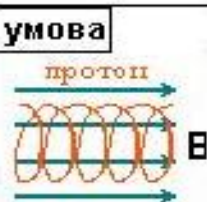
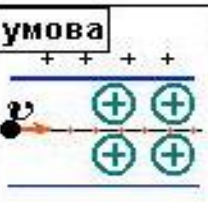
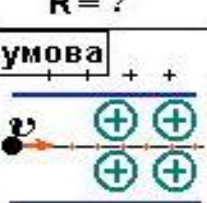
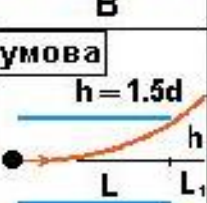
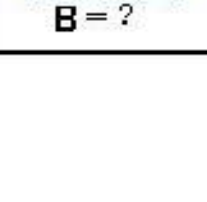
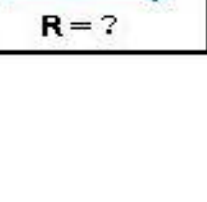
Визначити заряд на конденсаторі, в схемі зображеній на рис. з наступними параметрами:				
A 	$C=1\text{мкФ},$ $R=10\text{ Ом},$ $E=20\text{ В},$ $r=5\text{ Ом}.$	$C=1\text{мкФ},$ $R=15\text{ Ом},$ $E=20\text{ В},$ $r=5\text{ Ом}.$	$C=2\text{ мкФ},$ $R=15\text{ Ом},$ $E=15\text{ В},$ $r=5\text{ Ом}.$	Розв'язувач приклад 10.1
	$E=2250\frac{\text{В}}{\text{м}},$ $r=0,5\text{ Ом},$ $R=4,5\text{ Ом},$ $d=0,2\text{ мм}.$	$E=2250\frac{\text{В}}{\text{м}},$ $r=0,5\text{ Ом},$ $R=4,5\text{ Ом},$ $d=0,4\text{ мм}.$	$E=2250\frac{\text{В}}{\text{м}},$ $r=0,5\text{ Ом},$ $R=5,5\text{ Ом},$ $d=0,2\text{ мм}.$	
B 	умова	умова	умова	Розв'язувач приклад 10.3
				
C 	умова	умова	умова	Довідка про виконання завдання
				
D 	умова	умова	умова	Довідка про виконання завдання
				
E1 	умова	умова	умова	Довідка про виконання завдання
				
E2 	умова	умова	умова	Довідка про виконання завдання
E3	умова	умова	умова	Довідка про виконання завдання

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
“Розрахунок параметрів повного кола”

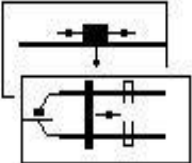
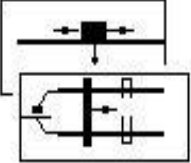
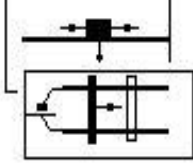
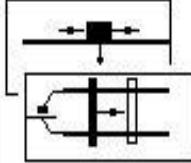
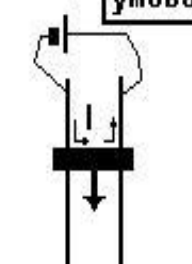
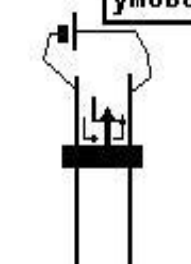
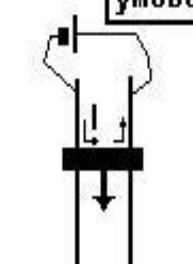
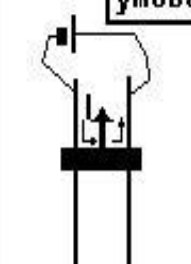
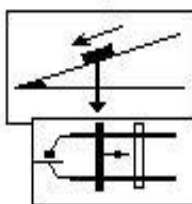
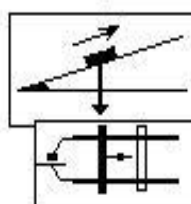
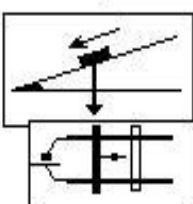
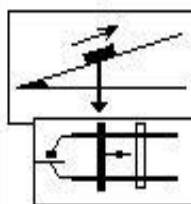
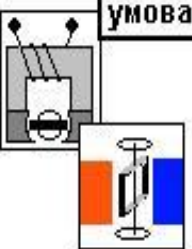
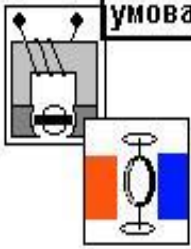
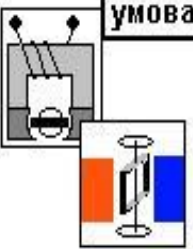
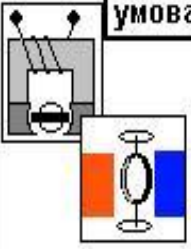
Знайти різницю потенціалів в АВ, при умові, що $E_1=2\text{ В}$, $E_2=1\text{ В}$, $R_1=3,6$, $R_2=0,6$ і внутрішній опір елементів $r_1=r_2=0,4\text{ Ом}$.

A					Розв'язувач приклад 11.1
	умова	умова	умова	умова	
B					
	умова	умова	умова	умова	
C					Розв'язувач приклад 11.2
	умова	умова	умова	умова	
D					Розв'язувач приклад 11.3
	умова	умова	умова	умова	
E1					 Довідка про виконання завдання 
E2					
	умова	умова	умова	умова	
E3					
	умова	умова	умова	умова	

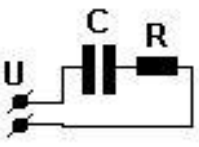
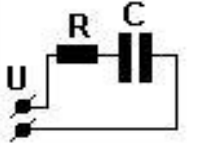
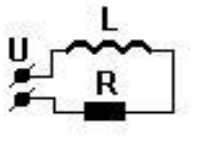
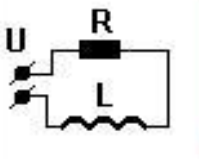
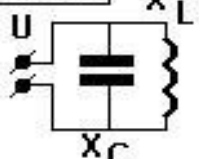
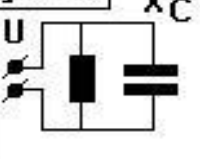
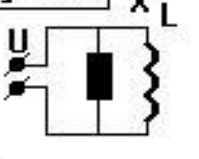
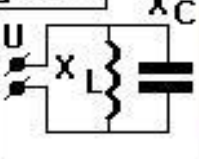
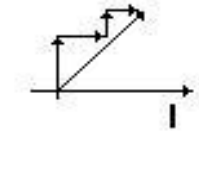
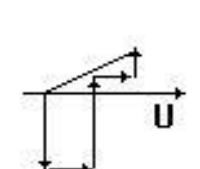
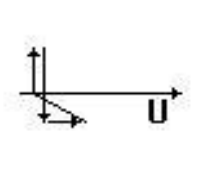
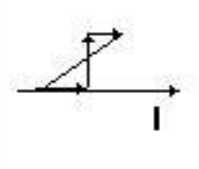
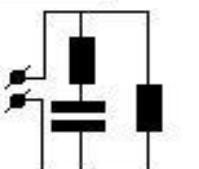
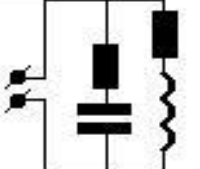
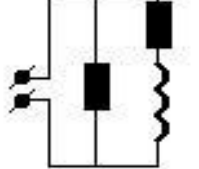
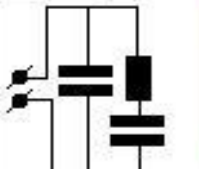
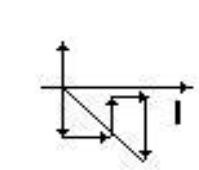
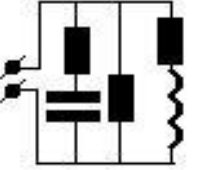
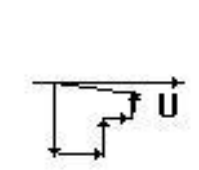
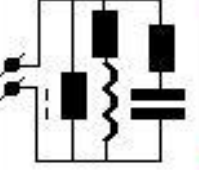
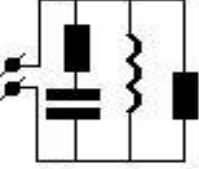
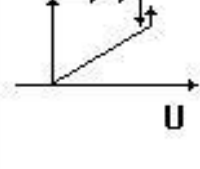
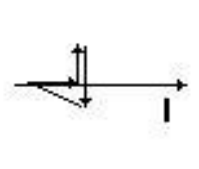
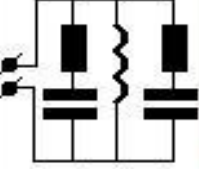
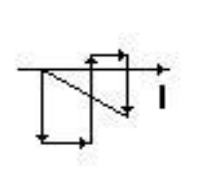
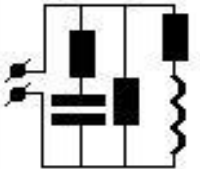
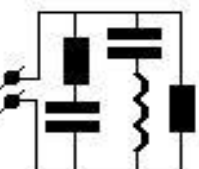
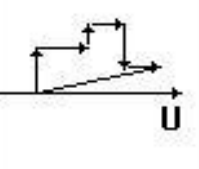
Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок траєкторії руху заряджених частинок
 в електромагнітних полях”

A	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 12.2
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
B	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 12.5
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
C	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 12.4
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
D	умова 	умова 	умова 	умова 	довідка про виконання завдання
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
E1	умова 	умова 	умова 	умова 	довідка про виконання завдання
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
E2	умова 	умова 	умова 	умова 	довідка про виконання завдання
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
E3	умова 	умова 	умова 	умова 	довідка про виконання завдання
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	
	умова 	умова 	умова 	умова 	

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Сила, що діє на провідник зі струмом в магнітному полі”

A	умова $\kappa = 0$ $V_0 = 3$ 	умова $\kappa = 5$ $V_0 = 4$ 	умова $\kappa = 3$ $V_0 = 5$ 	умова $\kappa = 4$ $V_0 = 4$ 	
B	умова 	умова 	умова 	умова 	Розв'язувач Приклад 13.3
C	умова 	умова 	умова 	умова 	
d	умова 	умова 	умова 	умова 	Розв'язувач Приклад 13.2
 Довідка про виконання завдання 					

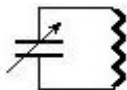
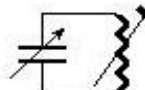
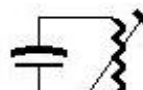
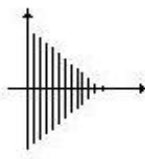
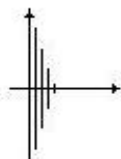
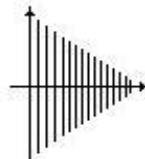
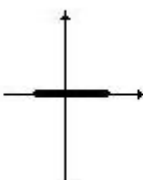
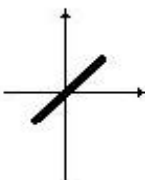
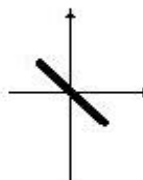
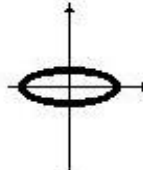
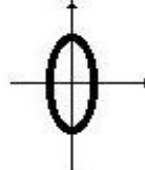
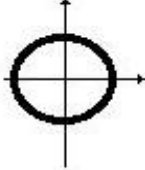
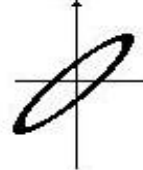
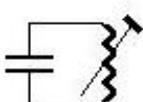
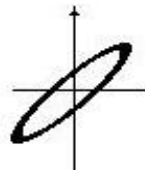
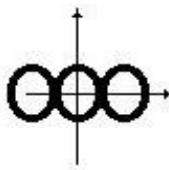
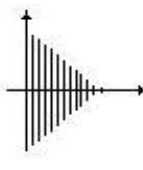
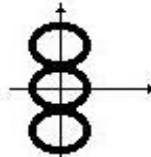
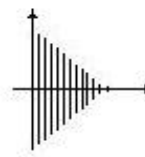
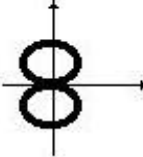
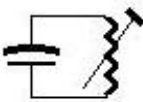
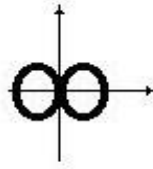
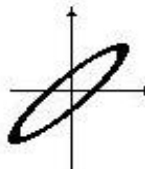
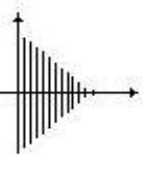
Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Розрахунок параметрів кола змінного струму”

A	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 14.1
B	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 14.3
C	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 14.4
D	умова 	умова 	умова 	умова 	розв'язувач приклад 14.3
E1	умова 	умова 	умова 	умова 	довідка про виконання завдання
E2	умова 	умова 	умова 	умова 	
E3	умова 	умова 	умова 	умова 	

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
“Робота, потужність, коефіцієнт корисної дії постійного струму”

Розрахувати к.к.д. кола зображеного на схемі. Значення опорів в омах вказані на схемі.				Розв'язувач	
А					Приклад 15.1
Визначити силу струму в колі свинцевого акумулятора, якщо відома е.р.с. E , зовнішній опір R і к.к.д.				Розв'язувач	
В	$E = 8 \text{ В},$ $R = 50 \text{ Ом},$ к.к.д. = 60 %.	$E = 3 \text{ В},$ $R = 100 \text{ Ом},$ к.к.д. = 80 %.	$E = 5 \text{ В},$ $R = 20 \text{ Ом},$ к.к.д. = 55 %.	$E = 6 \text{ В},$ $R = 70 \text{ Ом},$ к.к.д. = 90 %.	Приклад 15.2
Сила струму в провіднику змінюється за законом :				Розв'язувач	
С	$I = kt$ від $I_0 = 0$ до $I = 3 \text{ А},$ за $t = 1 \text{ с}.$	$I = I_0 e^{-kt}$ від $I_0 = 0$ до $I = 4 \text{ А},$ за $t = 2 \text{ с}.$	$I = I_0 \sin \omega t$ від $I_0 = 0$ до $I = 3 \text{ А},$ за $t = 4 \text{ с}.$ $\omega = 50 \text{ н } \text{с}^{-1}.$	$I = I_0 \cos \omega t$ від $I_0 = 0$ до $I = 9 \text{ А},$ за $t = 1 \text{ с}.$ $\omega = 50 \text{ н } \text{с}^{-1}.$	Приклад 15.5
Визначити кількість теплоти, яка виділиться в провіднику.					
↗ Довідка про виконання завдання ↖					

Модель практичного заняття в комп'ютерному класі:
 “Електромагнітні коливання і хвилі”

A	умова	умова	умова	умова	Розв'язувач Приклад 16. 1
					
B	умова	умова	умова	умова	Розв'язувач Приклад 16. 3
					
C	умова	умова	умова	умова	Розв'язувач Приклад 16. 5
					
D	умова	умова	умова	умова	
					
E1	умова	умова	умова	умова	
					
E2	умова	умова	умова	умова	Довідка про виконання завдання
					
E3	умова	умова	умова	умова	
					

Додаток Б

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ТА ВИКОРИСТАННЯ СИЛИ КУЛОНА

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютери програму “ПР-1”

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Закон Кулона
$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 \epsilon r^2}$$

Принцип суперпозиції
$$F = \sum_{i=1} F_i.$$

Приклади розв'язку задач.

Приклад Б.1

Визначити силу, яка діє на точковий електричний заряд $q_5 = -5 \text{ н Кл}$, який знаходиться в центрі зі стороною $a = 1 \text{ м}$. В вершинах цього квадрату розташовані відповідно заряди $q_1 = q_2 = +5 \text{ н Кл}$ і $q_3 = q_4 = -5 \text{ н Кл}$ (див. рис. Б.1. кадр 1).

Розв'язування

Перший крок: проставимо відповідні знаки розглядуваних зарядів.

Другий крок: зобразимо на рис. Б.1 (кадр5) відповідні сили взаємодії точкових зарядів з зарядом q_5 .

Третій крок: за формулою Кулона знаходимо силу взаємодії між зарядженими елементами системи:

$$F = \frac{q_1 q_5}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{a}{2}\sqrt{2}\right)^2}$$

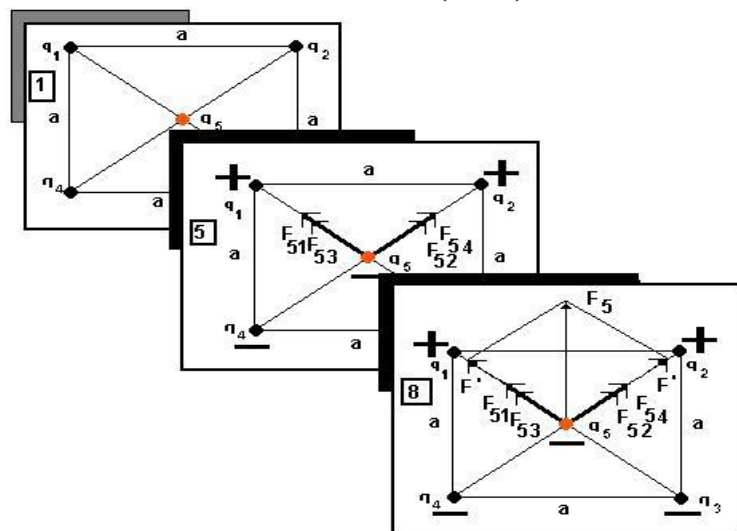


Рис. Б. 1

Виходячи з умови задачі, можемо записати: $F_{51} = F_{52} = F_{53} = F_{54}$

Надалі користуючись принципом суперпозиції проводимо проміжні розрахунки

$$F' = F_{51} = F_{52} = 2 \frac{q_5 q_1}{4\pi\epsilon_0 (a^2 \sqrt{2})^2} = \frac{q_5 q_1}{\pi\epsilon_0 a^2}$$

Знаходимо, що сила Кулона напрямком якої показаний на рис. Б.1. (кадр 8), за величиною рівна

$$F_5 = F' \sqrt{2} = \frac{q_5 q_1}{4\pi\epsilon_0 a^2} \sqrt{2}$$

$$F_5 = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 5 \cdot 10^{-9} \cdot 1,4}{3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = 1,26 \text{ Н}$$

Приклад Б. 2

Додатній заряд рівномірно розподілений на стержні довжиною $L=10 \text{ см}$ з лінійною густиною $\tau = 1 \frac{\text{мкКл}}{\text{м}}$. Знайти силу взаємодії між зарядженим стержнем і точковим додатнім зарядом $q=100 \text{ нКл}$, який розташований на продовженні стержня, на віддалі $a=20 \text{ см}$ (див. рис. Б.2. (кадр 2)).

Розв'язування

Оскільки закон кулона визначає силу взаємодії між точковими зарядами, а в умові один із зарядів розподілений за довжиною стержня, то для визначення сили взаємодії між ними, спочатку виділимо на стержні елемент нескінченно малої довжини, заряд якого можна вважати точковим ((див. рис. Б.2. (кадр 2)) і рівним dq :

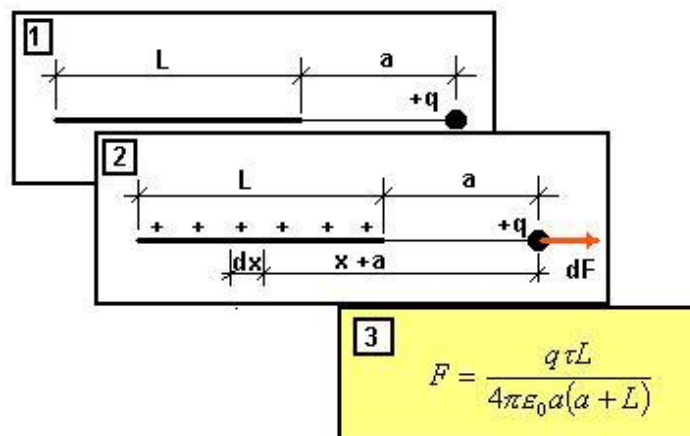


Рис. Б. 2.

Відповідно до закону Кулона сила взаємодії між вказаними елементарними зарядами, $dq = \tau \cdot dx$ і q може бути представлена у вигляді

$$dF = \frac{q \tau dx}{4\pi\epsilon_0 (a+x)^2}.$$

Проінтегрувавши останній вираз в межах змінних від a до $(a+L)$, дістанемо:

$$F = \frac{q\tau}{4\pi\epsilon_0} \int_a^{a+L} \frac{dx}{(a+x)^2} = \frac{q\tau}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{a+x} \right) = \frac{q\tau}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+L} \right) = \frac{q\tau L}{4\pi\epsilon_0(a+L)}.$$

Після підстановки числових значень, одержимо результат $F = 310 \text{ Н}$

Приклад Б. 3 Додатній заряд рівномірно розподілений на нескінченно довгій однорідній нитці з лінійною густиною τ . Знайти силу взаємодії між ниткою і точковим зарядом q , який розташований від нитки на віддалі r_0 , рис. Б.3 (кадр 1).

Розв'язування

Аналогічно до прикладу Б.2 для визначення сили взаємодії на зарядженій нитці виберемо елемент нескінченно малої довжини dl , заряд якого можна вважати точковим, рис. Б.3 (кадр 2). Для визначення сили взаємодії між точковими зарядами $dq = \tau \cdot dl$ і q можна записати співвідношення:

$$dF = \frac{q \cdot dq}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{q\tau dl}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (1)$$

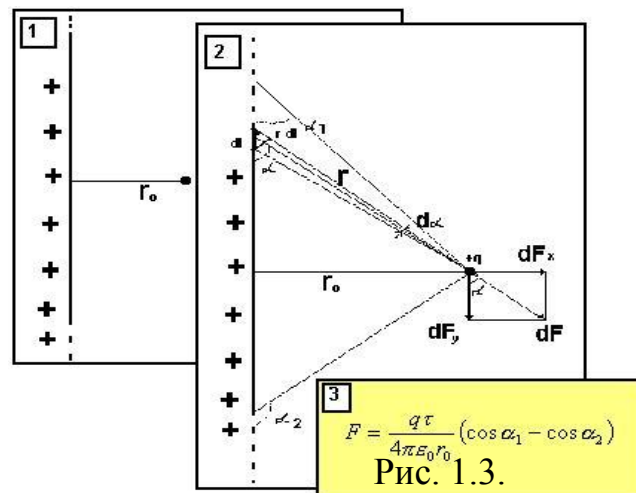


Рис.Б. 3

Зрозуміло, що для розрахунку сили взаємодії всієї нитки, потрібно проінтегрувати вираз (1) від $+\infty$ до $-\infty$. Такий інтеграл визначається тільки з точністю до константи, а тому потрібно перейти до іншого об'єкта інтегрування, тобто кута α . Для цього виразимо лінійні елементи dl і r через кутові.

З трикутника АВС, згідно рис. Б.3 (кадр 2), запишемо $dl = \frac{r d\alpha}{\sin \alpha}$, з

трикутника АОq $r = \frac{r_0}{\sin \alpha}$. Отже, вираз (1) тепер переписеться у вигляді:

$$dF = \frac{q \pi_0 d\alpha \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha 4\pi \varepsilon_0 r_0^2} = \frac{q\tau}{4\pi \varepsilon_0 r_0} d\alpha \quad (2)$$

Легко бачити, що інтеграл для визначення сили взаємодії буде залежати від меж інтегрування, тобто, від α_1 і α_2 . Тому попередньо потрібно знайти відповідні складові сили dF за напрямками X і Y: $dF_x = dF \sin \alpha$, врахувавши (2), маємо:

$$dF = \frac{q\tau}{4\pi \varepsilon_0 r_0} \sin \alpha \cdot d\alpha; F_x = \frac{d\tau}{4\pi \varepsilon_0 r_0} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin \alpha d\alpha, \text{ або}$$

$$F = \frac{q\tau}{4\pi \varepsilon_0 r} = (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (3)$$

Рівняння (3) можна вважати з попередню відповідь, якою потрібно скористатися для розв'язку подібних задач. А в даному випадку відповідь буде мати такий вигляд. Оскільки α_1 в нескінченості дорівнює 0, а $\alpha_2 = 180^\circ$, $\cos \alpha_1 = 1$, а $\cos \alpha_2 = -1$, то в результаті відповідь буде мати вигляд:

$$F = \frac{q\tau}{2\pi \varepsilon_0 r_0}$$

Приклад 1. 4

Чому дорівнює заряд на заряджених алюмінієвих кульках масою $m=20\text{г}$, підвішених на нитках довжиною $L=1\text{ м}$, що розійшлися на кут $2\alpha=60^\circ$. Нитки закріплені в одній точці, а заряджені кульки опущені в воду, (на рис. 1.4.: (кадр 1). Діелектрична проникність води і густина речовин відповідно рівні $\varepsilon_0 = 81$; $\rho_{Al} = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$; $\rho_h = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Розв'язування

Розглянувши всі сили, які діють на заряджену кульку в воді, рис. Б.4. (кадр 2), констатуємо, що сила Кулона дорівнює горизонтальній складовій, яка є рівнодійною сили тяжіння і сили Архімеда.

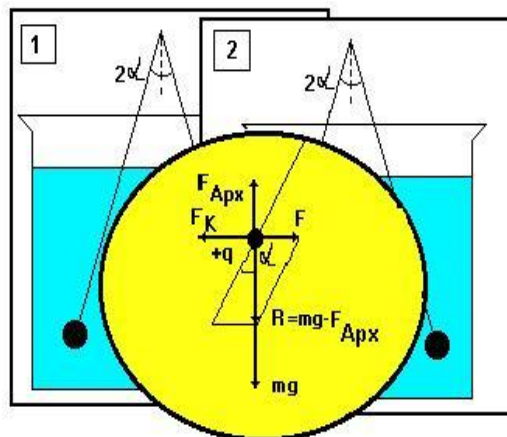


Рис. Б. 4.

Отже, $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2} = (mg - F_{\text{Аpx}}) \cdot \text{tg } \alpha$; враховуючи, що $m = \rho_{\text{Al}} V$ знаходимо

$$q = \sqrt{4\pi\epsilon_0(2L \sin \alpha)^2 \cdot mg \cdot \text{tg } \alpha \left(1 - \frac{P_h}{P_{\text{Fl}}}\right)} = 25,39 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}.$$

Приклад Б. 5

Кругла пластинка радіусом $R = 8 \text{ см}$ рівномірно заряджена додатнім зарядом з густиною $\sigma = 5 \frac{\text{нКл}}{\text{см}^2}$. Визначити силу взаємодії з додатнім точковим зарядом $q = 1 \text{ нКл}$, який розташований на перпендикулярі до центра площини пластинки на віддалі $L = 6 \text{ см}$ (рис. Б.5 (кадр1)).

Розв'язування

Розділимо пластинку на ряд нескінченно тонких кілець, так як це зображено на рис. 1.5. (кадр 2). Заряд на кільці з радіусом x буде дорівнювати $dq = \sigma \pi x dx$. Легко бачити, що $\sum dF_x = 0$; $\sum dF_y = F$ – шукана сила.

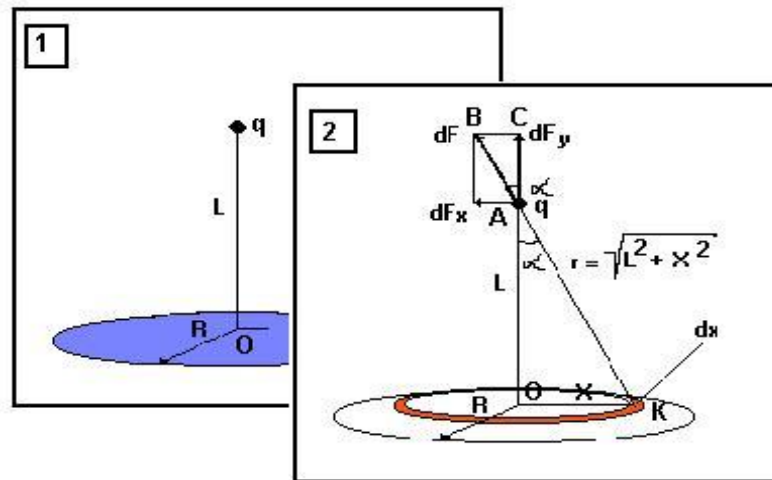


Рис. Б. 5

Сила взаємодії між кільцем і точковим зарядом $dF = \frac{q\sigma 2\pi x dx}{4\pi\epsilon_0(\sqrt{L^2 + x^2})}$, вертикальна складова, виходячи з трикутника ABC, буде дорівнювати $dF_1 = dF \cos \alpha = \frac{q\sigma x dx L}{2\epsilon_0(L^2 + x^2)^{3/2}}$.

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНОСТІ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО ПОЛЯ

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютери програму “ПР-2”.

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Формула для розрахунку напруженості електростатичного поля, пов'язаного з точковим зарядженим тілом, $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$

Принцип суперпозиції $E_A = \sum_{i=1}^n E_i$

Зв'язок індукції з напруженістю електростатичного поля $D = \epsilon_0\epsilon E$

Теорема Остроградського-Гаусса $\oint_s D ds \cos(Dn) = \sum_{i=1}^n q_i$

Приклади розв'язування задач

Приклад Б. 6

Визначити напруженість електростатичного поля диполя в точці А, розташованій на перпендикулярі довжиною r_0 , поставленого до центра диполя з плечем L , рис. Б.6.

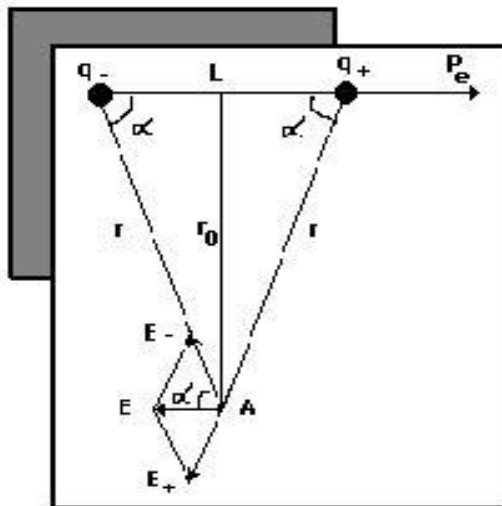


Рис. Б. 6

Розв'язування

Напруженість, обумовлюється внеском кожного елемента диполя, $(E_+ + E_-)$

Напруженість, обумовлена кожним елементом диполя, дорівнює:

$$E_+ = \frac{q_+}{4\pi\epsilon_0 r^2}; \quad E_- = \frac{q_-}{4\pi\epsilon_0 r^2}.$$

$$\text{Тут } r = \sqrt{r_0^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}, \quad E = 2E \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{q}{2\sqrt{r_0^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}}$$

$$E = \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 \left(r_0^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2\right)^{3/2}} \cdot \frac{L}{2\sqrt{r_0^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}} = \frac{qL}{4\pi\epsilon_0 \left(r_0^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2\right)^{3/2}}$$

Якщо вважати, що r_0 набагато більше від L , то тоді нехтуючи $\frac{L^2}{4}$ по відношенню з r^2 , отримаємо:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{P}{\left(r_0 + \frac{L^2}{4}\right)^{3/2}}$$

Де $P=qL$ – плече диполя, вектор направлений від негативного до позитивного заряду диполя.

В даній задачі напрямок вектора електричного моменту P диполя буде антипаралельний вектору E (див. рис. Б.6).

Приклад Б. 7

Від'ємний заряд розподілений на нескінченно довгій нитці з лінійною густиною τ . Знайти напруженість електростатичного поля в точці А, яка розташована від нитки на віддалі r_0 (див. рис. Б.7)

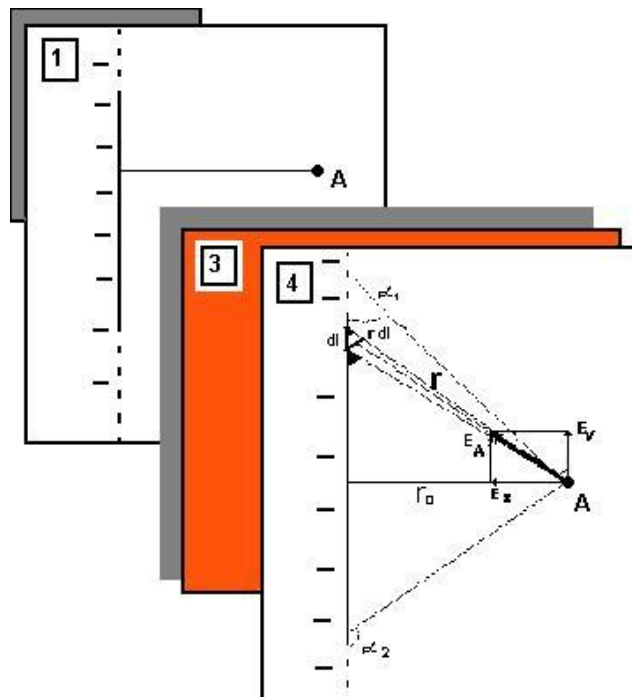


Рис. Б. 7

Розв'язування

Для визначення напруженості електростатичного поля в точці А, візьмемо елемент нитки довжиною dl , заряд якого можна вважати точковим і рівним $dl = \tau dl$ отже,

$$dE = \frac{\tau dl}{4\pi\epsilon_0 \epsilon r^2} \quad (1)$$

Як уже відмічалось раніше (приклад Б.7.) потрібно перейти до інтегрування dE_i – це зводиться до змінних кутів. Отже, згідно рис. Б.7 (кадр 4).

$$dl = \frac{r d\alpha}{\sin \alpha}, \quad r = \frac{r_0}{\sin \alpha}$$

Вираз (1) прийме вигляд: $E = \frac{\tau}{4\pi\epsilon \epsilon r_0} d\alpha$

Знайшовши попередньо відповідну складову в напрямку Х дістанемо:

$$dE_x = dE \sin \alpha = \frac{\tau}{4\pi\epsilon \epsilon r_0} \sin \alpha \cdot d\alpha, \quad E_x = \frac{\tau}{4\pi\epsilon \epsilon r_0} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin \alpha d\alpha$$

$$dE = \frac{\tau}{4\pi\epsilon \epsilon r_0} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (2)$$

Відповідь для заданого випадку, тобто для нескінченно довгого провідника буде мати вигляд:

$$E_\alpha = \frac{\tau}{2\pi\epsilon \epsilon r_0}$$

Розв'яжемо задану вище задачу інакше, користуючись теоремою Остроградського Гауса.

Проведемо через точку А замкнену циліндричну поверхню, яка охоплює заряд q на нитці довжиною l рис. Б.7.1: інакше кажучи дістанемо циліндр радіусом r_0 і довжиною l ; τ – лінійна густина заряду на провіднику.

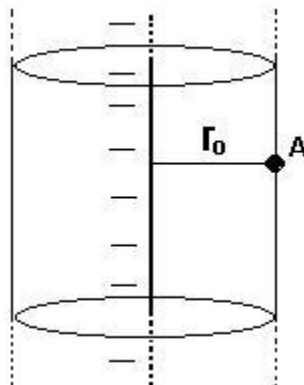


Рис. Б. 7.1

За теоремою Остроградського-Гаусса $D2\pi r_0 l = \tau l$; $\cos \alpha_n = 1$; звідки $D = \frac{\tau}{2\pi r_0}$, відповідно $E = \frac{\tau}{2\pi \epsilon_0 r_0}$

Відповідь ідентична, відповіді отриманої раніше іншим шляхом.

Приклад Б.8

Напівсфера рівномірно заряджена електричним зарядом з поверхневою густиною $\sigma, \left(\frac{\text{Кл}}{\text{м}^2}\right)$. Визначити напруженість поля в центрі напівсфери.

Розв'язування

Розбиваємо напівсферу на велику кількість нескінченно малих вузьких кілець (рис. Б.9). Площа кожного кільця буде $ds = 2\pi R \cdot dh$, а заряд кільця $dq = \sigma 2\pi R \cdot dh$. Так як напівсфера симетрична, то напруженість dE – обумовлена зарядженим кільцем буде направлена по лінії ОА і дорівнюватиме:

$$dE = \frac{\sigma 2\pi R dh}{4\pi \epsilon_0 R^2} \cdot \frac{R-h}{R}$$

Звідки

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

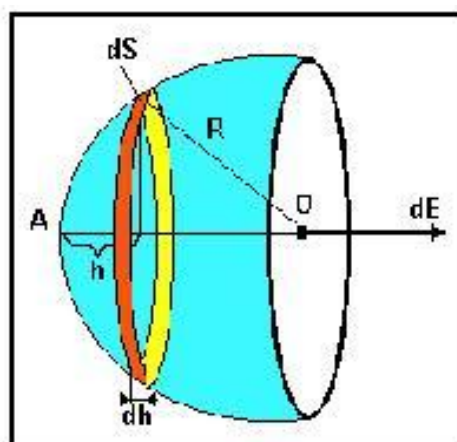


Рис. Б. 8

Приклад Б.9

Точковий заряд знаходиться в центрі товстої сферичної кулі, виготовленої з металу і діелектрика (проникність $\epsilon = 2$).

1. Зобразити картину силових ліній всередині і зовні сферичної кулі.
2. Накреслити графік зміни величини напруженості електростатичного поля, в процесі переходу від центра кулі до нескінченності.

Розв'язування

Величина напруженості електростатичного поля в повітрі, всередині, а також зовні металічної і діелектричної кулі змінюється за законом

$$E = \frac{ql}{4\pi\epsilon_0 r^2}.$$

В тілі металічної кулі напруженість дорівнює нулю, а в тілі діелектричної кулі напруженість уже залежить від діелектричної проникності середовища і дорівнює: $E = \frac{ql}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \frac{1}{\epsilon}$

Графіки зміни напруженості електростатичного поля обох випадків показані на рис. Б.9

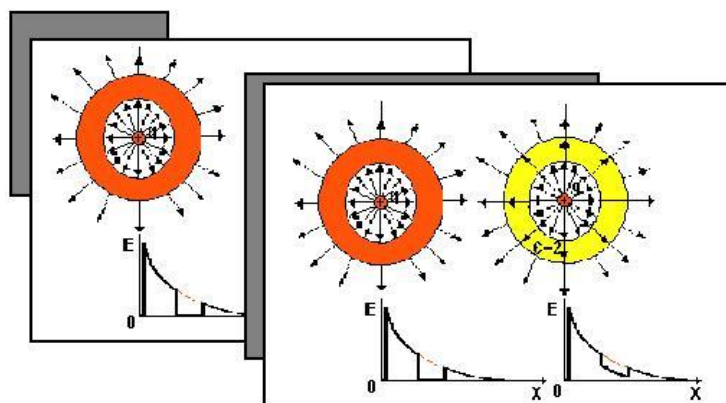


Рис. Б. 9

Аналізуючи результати розв'язку, потрібно звернути увагу на залежність напруженості електростатичного поля від властивостей середовища, в якому це поле знаходиться. В даному прикладі є два переходи з повітря в діелектрик і з діелектрика в повітря. Однак в реальних умовах їх може бути значно більше (наприклад, у випадку складних кабельних систем).

Приклад Б. 10

Розрахувати напруженість електростатичного поля рівномірно зарядженої нескінченної площини з поверхневою густиною заряду $+\sigma$.

Розв'язування

З міркувань про симетричну дію поля на пробний заряд $A q_0$ в точці A поля легко дійти висновку, що лінії напруженості поля перпендикулярні до площини і спрямовані від неї.

Для застосування теореми Остроградського-Гаусса для замкнутої поверхні оберемо циліндричну поверхню, твірні якої паралельні лініям напруженості поля, а основами якої є перерізи, перпендикулярні до ліній напруженості і такі, що проходять через симетричні точки A і B (рис. Б.10).

Поті індукції через бічну поверхню дорівнює нулю оскільки лінії індукції паралельні бічній поверхні, отже повний потік складається з потоків

через основи циліндрів S_1 і S_2 ; обидва потоки позитивні, тому

$$\Psi = DS_1 + DS_2 = 2DS \quad (1)$$

За теоремою Остроградського – Гаусса

$$\Psi = q = \sigma S \quad (2)$$

Прирівнявши праві частини (1) і (2), дістанемо $D = \frac{\sigma}{2}$

У випадку однорідного середовища ($\epsilon = \text{const}$)

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \text{const.}$$

Таке поле однорідне, симетричне, і його напруженість не залежить від положення точки.

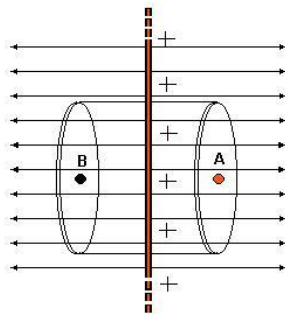


Рис. Б. 10

Приклад Б. 11

Дві плоскі поверхні можна вважати нескінченно великими, якщо віддаль між ними значно менша їх розмірів. Такі дві площини різнойменно заряджені з поверхневою густиною $+\sigma$ і $-\sigma$.

Розрахувати напруженість електростатичного поля в просторі між пластинами, якщо між ними є паперова прокладка з діелектричною проникністю ϵ .

Розв'язування

Зобразимо електростатичне поле в просторі між указаними площинами. За рекомендацією теореми Остроградського-Гаусса, через точку А проведемо замкнуту поверхню у вигляді паралелограма, з проекцією ABCD, рис. Б 11.

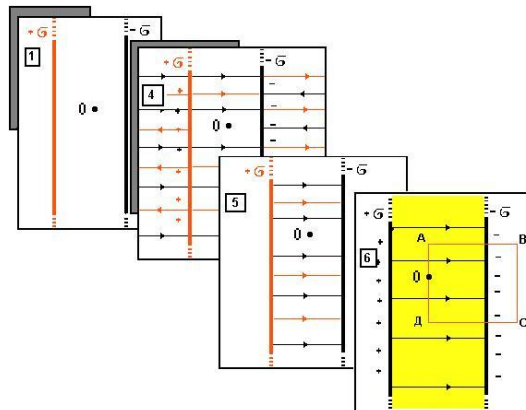


Рис. Б. 11

Потік через поверхню $DA=DS$, через поверхні AB і $DC=0$ тому, що $\cos\alpha = 0$, через поверхню $BC=0$, так як вона знаходиться в просторі де результуюче електростатичне поле обох площин буде мінімальним.

Отже, $\int_s ds = S, \cos\alpha=1$, заряд в середині поверхні $q = \sigma S$. Тепер індукція електростатичного поля з математичного виразу теореми Остроградського-Гаусса буде дорівнювати $D=\sigma$. Нарешті знаходимо напруженість електростатичного поля в точці O .

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

Приклад Б. 12

Розрахувати індукцію і напруженість електростатичного поля в точці A , яка знаходиться на віддалі $\frac{3}{4}R$ від центра скляної кулі радіусом R . Скляна куля заряджена додатнім зарядом об'ємною густиною ρ і повітряну порожнину радіусом $\frac{R}{2}$

Розв'язування

Розрахунок проводимо використовуючи теорему Остроградського-Гаусса. Як і в попередніх задачах, проводимо через точку A уявну замкнену поверхню сферичної форми рис. 2.7.

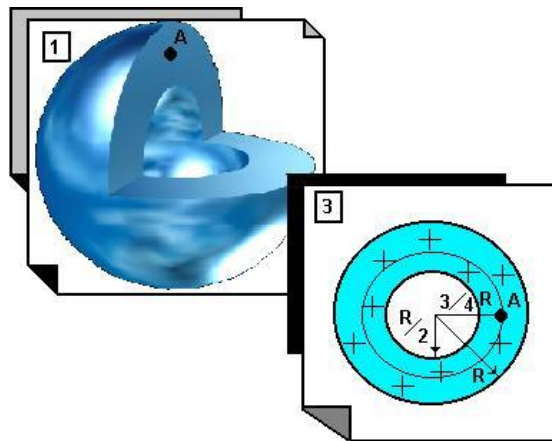


Рис. Б. 12

Тут $\oint_s ds = \pi\left(\frac{3}{4}R\right)^2$ – площа бічної замкненої поверхні, $\cos\alpha = 1$,
 $\sum q_i = \rho(V - V_n) = \left[\frac{3}{4}\pi\left(\frac{3}{4}R\right)^3 - \frac{3}{4}\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3 \right] \rho$ – об'єм в якому знаходиться заряд, що розташований всередині замкненої поверхні.

$$\text{Отже, } \pi\left(\frac{3}{4}R\right)^2 D = \left[\frac{3}{4}\pi\left(\frac{3R}{4}\right)^3 D - \frac{3}{4}\pi\left(\frac{R}{2}\right)^3 \right] p$$

Результат буде мати вигляд: $D = 0,3 Rp$, $E = 0,3(Rp/EE)$

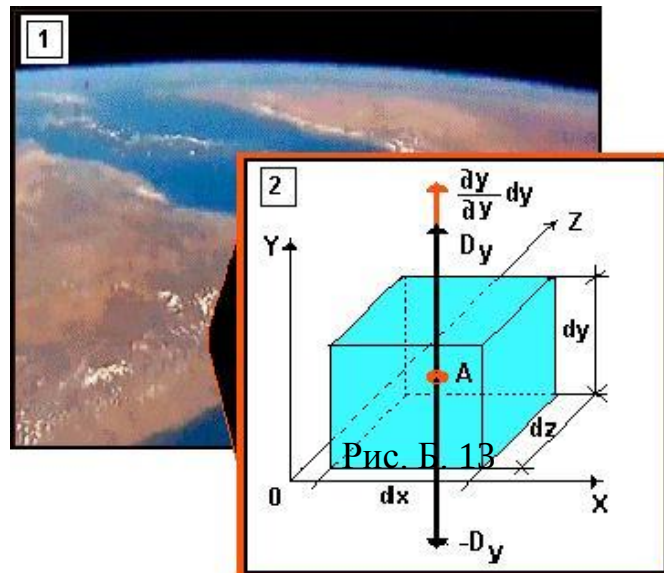
Приклад Б. 13

Розрахувати індукцію електростатичного поля, пов'язаного з зарядженими частинками, розподіленими в просторі з об'ємною густиною ρ .

Розв'язування

Навколо точки А побудуємо замкнену поверхню у вигляді куба зі сторонами dx , dy , dz рис. Б.13

Розрахуємо потік індукції електростатичного поля через поверхню $dx dz$, яка буде дорівнювати: $\Phi_y = \left(-D_y + D_y + \frac{\partial D_y}{\partial y} dy \right) dx dz$.



Аналогічно через поверхні $dy dz$ $dy dx$.

$$\Phi_x = \left(-D_x + D_x + \frac{\partial D_x}{\partial x} dx \right) dy dz, \quad \Phi_z = \left(-D_z + D_z + \frac{\partial D_z}{\partial z} dz \right) dy dx \quad \text{або}$$

$$\text{Загальний потік } \Phi = \Phi_x + \Phi_y + \Phi_z = \left(\frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z} \right) dx dy dz.$$

Заряд, який знаходиться в середині куба, буде $\sum q_i = \rho V = \rho dx dy dz$.

Отже, за теоремою Остроградського-Гаусса $\frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z} = \rho$, або

по іншому $\text{div} D = \rho$

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ЄМНОСТІ ПЛОСКИХ КОНДЕНСАТОРІВ

Перед початком заняття, треба завантажити в комп'ютери програму “ПР-3”

Основні теоретичні формули, які потрібні для заняття:

Ємність плоского конденсатора: $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$.

Паралельне з'єднання конденсаторів: $C = C_1 + C_2$.

Послідовне з'єднання конденсаторів: $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$.

Приклади розв'язку задач

Розрахувати ємність плоского конденсатора, якщо всередину між пластинами площею S вставлена нескінченно тонка металева пластина площею S , рис. Б. 15а.

Розв'язування



Рис. Б. 15

Розділивши явно внутрішню пластину на дві частини, одержимо два конденсатори, рис. Б.15б.

Проводимо розрахунки для двох послідовно з'єднаних конденсаторів ємністю C_1 і C_2 , рис. Б.15в.

Приклад Б. 16

Розрахувати ємність плоского конденсатора, якщо всередину між пластинами площею S , вставлена нескінченно тонка металева пластина площею S , рис. Б. 16а.

Розв'язування

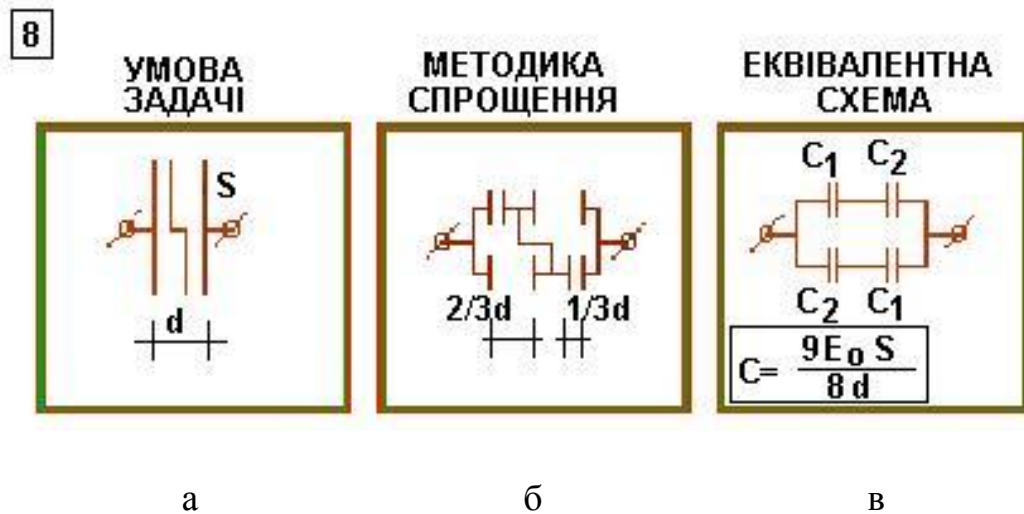


Рис. Б.16

Розділивши умовно внутрішню пластину на чотири частини одержимо чотири конденсатори, рис. 16б.

Проводимо розрахунки для двох послідовно з'єднаних конденсаторів, ємністю C_1 і C_2 і двох паралельно з'єднаних конденсаторів C_{12} , рис Б. 16в

Приклад Б.17

Розрахувати ємність плоского складного конденсатора, якщо між пластинами площею S вставлені діелектричні прокладки (ϵ), рис. Б. 17а.

Розв'язування



Рис. Б. 17

Розділивши умовно внутрішні пластини (2 і 3) на частини, отримаємо чотири конденсатори.

Проводимо розрахунки для чотирьох паралельно з'єднаних конденсаторів, рис. Б. 17в.

Приклад Б. 18

Пластини плоского конденсатора приєднані до джерела живлення з постійною напругою в 600 В. Якої величини буде проходити струм по провідниках під час зміщення однієї пластини вздовж іншої, якщо швидкість їх відносного руху дорівнює $\mathfrak{V} = 6$ см/с? Пластини конденсатора квадратні, площею $S = 100$ см², віддаль між пластинами $d = 0.1$ мм.

Розв'язування

Величина струму, який виникає в провіднику в процесі зміни ємності конденсатора, так як це показано на рис. Б.18, дорівнює:

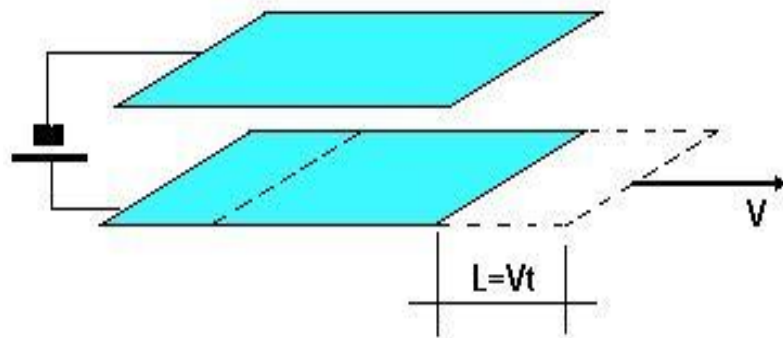


Рис. Б. 18

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \quad \text{де} \quad \Delta q = q_2 - q_1, \quad q_2 = C_2 U = \frac{\varepsilon_0 S_2 U}{d} \quad \text{і} \quad q_1 = C_1 U = \frac{\varepsilon_0 S U}{d}$$

$$\text{Отже, } \Delta q = \frac{\varepsilon_0 U}{d} (S_2 - S_1), \quad \text{або} \quad \Delta q = \frac{\varepsilon_0 U}{d} \mathfrak{V} L (t_2 - t_1), \quad \Delta q = \frac{\varepsilon_0 U}{d} \mathfrak{V} L \Delta t.$$

Так як пластини квадратні, то кінцевий результат буде мати вигляд:

$$I = \frac{\varepsilon_0 U}{d} \mathfrak{V} \sqrt{S}.$$

Підставивши числові значення і виконавши підрахунки, одержимо:

Практичне заняття

ЗАДАЧІ НА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ

Перед початком заняття потрібно завантажити в комп'ютер програму “ПР-4”.

Основні теоретичні формули, які потрібні для заняття:

Паралельне з'єднання конденсаторів: $C = C_1 + C_2$

Послідовне з'єднання конденсаторів: $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$.

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 19

Розрахувати ємність кола, яке складається з цілої низки конденсаторів, з'єднаних за схемою, зображеною на рис. Б. 19 (кадр 1). Ємність кожного конденсатора однакова і дорівнює $C_0 = 1 \text{ мкФ}$.

Розв'язування

Такого типу задачі розв'язуються **методом розрахунку еквівалента**. За цим методом, передбачається спочатку визначити кінець схеми (в нашому випадку схема закінчується конденсатором 6, початок – це точки під'єднання АВ). Поступово виконуємо заміни двох конденсаторів на еквівалент і проводимо, за відомими формулами, його розрахунок. Рухаючись за схемою, так як це показано на рис. Б. 19, в кінці отримуємо відповідь, також показану на рис. Б. 19.

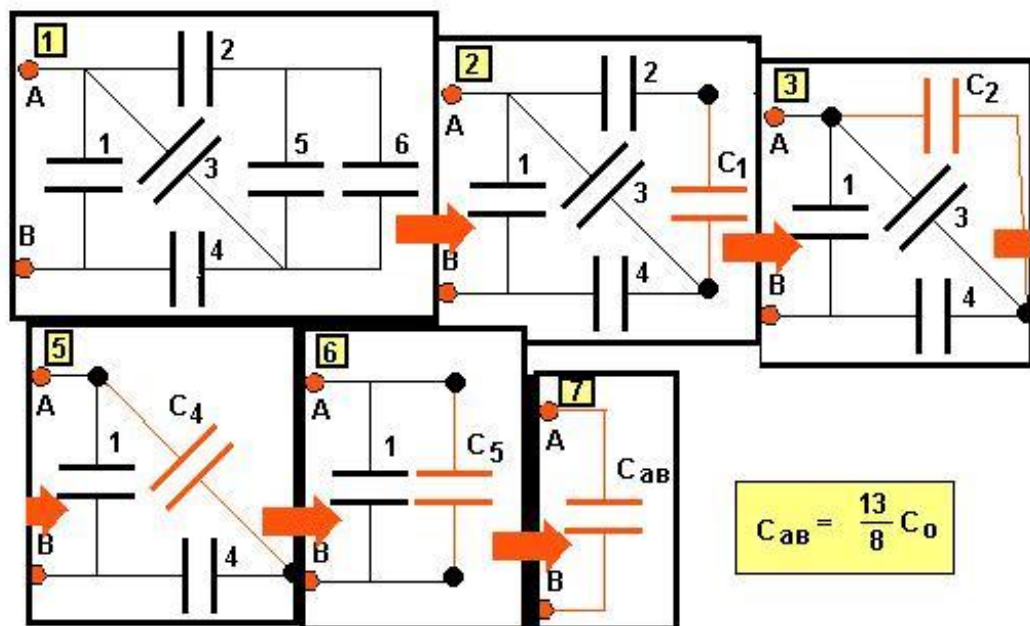


Рис. Б. 19

Приклад Б. 20

Розрахувати ємність цифрового табло, зображеного на рис. Б. 20 (кадр 1), яке складається з цілої низки газорозрядних лампочок (конденсаторів). Ємність кожної лампочки (конденсатора) однакова і дорівнює $C_0 = 1 \text{ мкФ}$.

Розв'язування

Такого типу задачі розв'язують також за **методом розрахунку еквівалента**.

За цим методом, передбачається спочатку визначити кінець кожної ділянки схеми. В даній схемі їх декілька: цифра 9, цифра 8 і цифра 6. Отже, знову проводимо відповідні заміни з розрахунками, пам'ятаючи про точки під'єднання, рис. Б. 20 (кадр 6). На рис. Б. 20 продемонстрована динаміка розв'язку, яку виконує комп'ютер в момент демонстрації розв'язувача Б. 20 і відповіді.

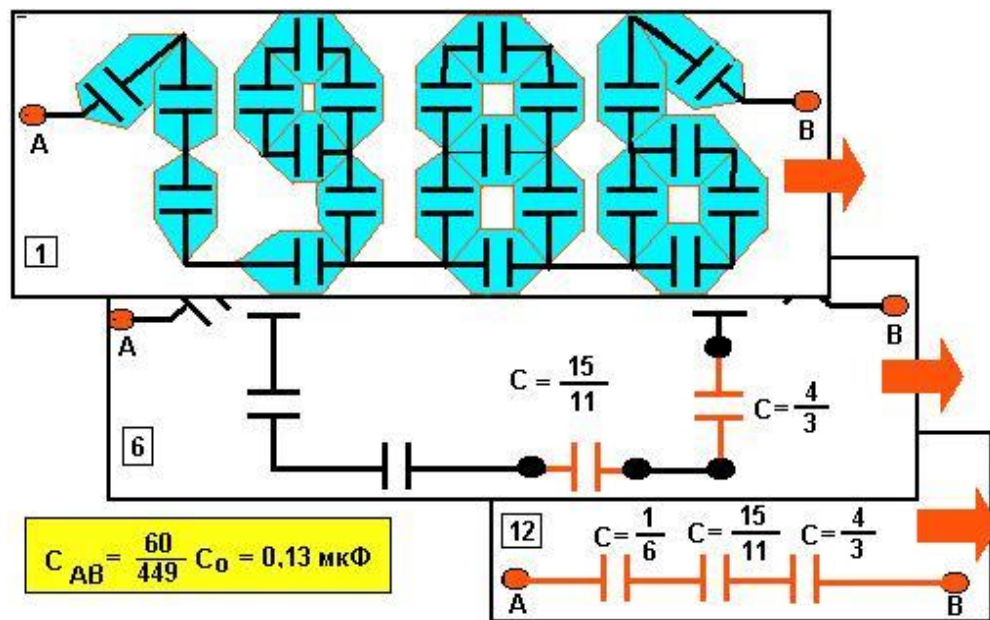


Рис. Б. 20

Приклад Б. 21

Розрахувати ємність кола в точках АВ, яке складається з цілої низки конденсаторів, з'єднаних за схемою, що зображена на рис. Б.21 (кадр 1). Ємність кожного конденсатора однакова і дорівнює $C_0 = 1 \text{ мкФ}$.

Розв'язування

Такого типу задачі розв'язуються **методом “дзеркала”**, або з інших джерел – **“методом еквіпотенціальної поверхні”**.

Цей метод передбачає наявність симетрії відносно клем під'єднання. Лінія ОО є еквіпотенціальною поверхнею для такої схеми. Тепер конденсаторне коло можна уявити як розділене на дві частини – основне і її

дзеркальне відображення. Далі, працюючи з “основною частиною схеми”, будемо еквівалентну схему, рис. Б. 21 (кадр 4). Конденсатор 1, який нібито поділений навпіл “дзеркалом” зображуємо конденсатором ємністю вдвічі більшою ($2C_0$), конденсатор 6, що ніби перекреслюється “дзеркалом”, у цьому випадку зникає.

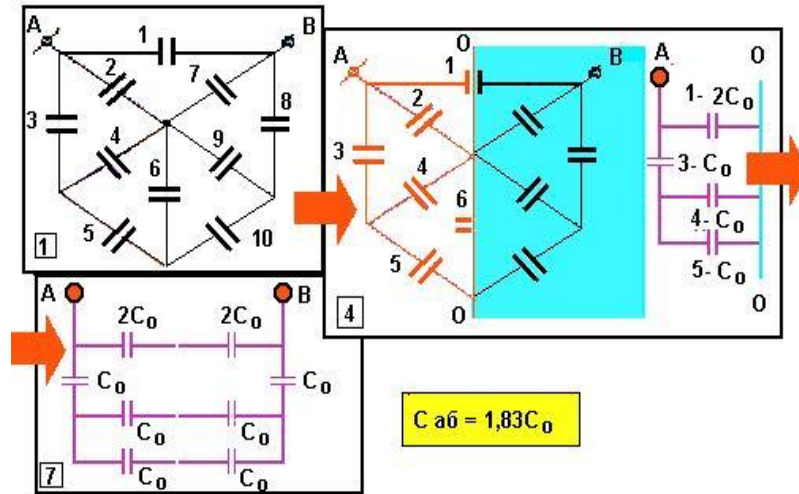


Рис. Б. 21

Після побудови еквівалентної частини схеми створюємо “дзеркальне” відображення для завершення повної еквівалентної схеми, яка також зображена на рис. Б.21 (кадр 7). Після цих допоміжних перетворень, за методом розрахунку еквівалента, виконуємо всі необхідні розрахунки.

Приклад Б. 22

Розрахувати загальну ємність “куба” в точках під’єднання АВ, кожне ребро якого – конденсатор. Ємність кожного конденсатора однакова і дорівнює $C_0 = 1 \text{ мкФ}$. Схема з’єднання зображена на рис. Б. 22 (кадр 1).

Розв’язування

Ця задача, також, розв’язується методом “дзеркала”. Схема розв’язку і відповідь показана на рис. Б. 22.

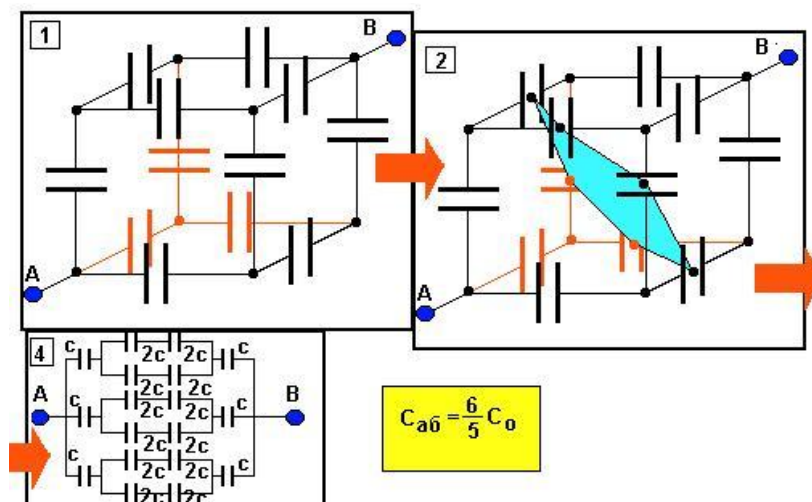


Рис. Б. 22

Приклад Б. 23

Чому дорівнює ємність конденсатора C_3 в колі, яке складається з цілої низки конденсаторів, з'єднаних за схемою, що зображена на рис. Б. 23. Ємність конденсаторів $C_1 = 1 \text{ мкФ}$, $C_2 = 1 \text{ мкФ}$, $C_4 = 1 \text{ мкФ}$, $C_5 = 1 \text{ мкФ}$, при умові, що різниця потенціалів на конденсаторі C_5 дорівнює нулю.

Розв'язування

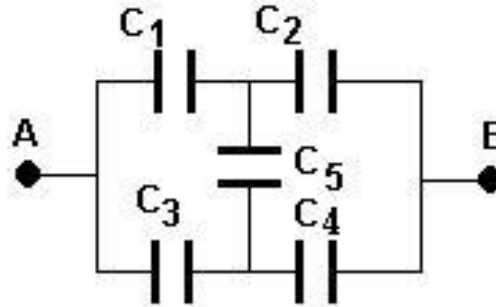


Рис. Б. 23

Якщо різниця потенціалів на конденсаторі C_5 дорівнює нулю, а це означає, що через нього проходить екіпотенціальна поверхня (“дзеркало”), то **виконується співвідношення:**

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_3}{C_4}.$$

$$\text{Звідси } C_3 = \frac{C_1 C_4}{C_2}, \text{ або } C_3 = \frac{5 \cdot 10}{2} = 25 \text{ мкФ}.$$

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ІНДУКЦІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПРОВІДНИКА ЗІ СТРУМОМ

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютер програму “ПР-5”.

Основні теоретичні формули, які потрібні для заняття:

Закон Біо-Савара-Лапласа
$$d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 Idl}{4\pi r^2} \sin d\alpha \vec{r}$$

Принцип суперпозиції полів
$$\vec{B} = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i$$

Напруженість магнітного поля
$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu\mu_0}.$$

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 24

Обчислити індукцію і напруженість магнітного поля прямого провідника зі струмом I в точці А, розміщеній на віддалі r_0 від провідника (див. рис. Б. 24).

Розв'язування

Спочатку, використовуючи правило свердлика, визначаємо напрямок силових ліній магнітного поля навколо провідника з струмом. Оскільки вектор індукції магнітного поля є дотична до силової лінії, тобто перпендикуляр поставлений в точку А, то ми його зображуємо у вигляді кружка з крапкою або хрестиком, в залежності від напрямку силової лінії.

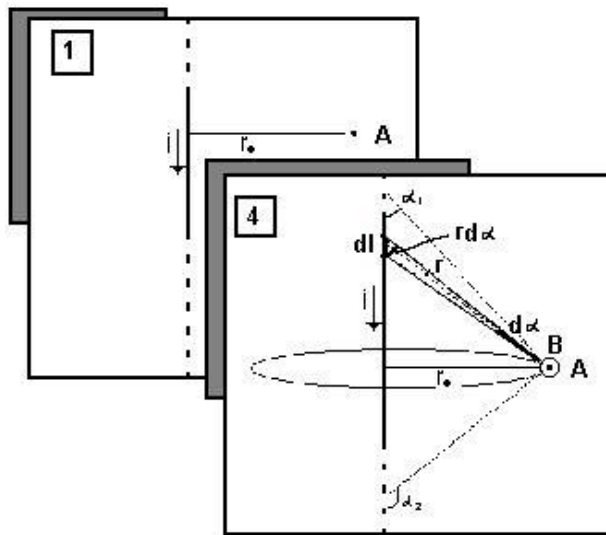


Рис. Б. 24

Щоб розрахувати індукцію магнітного поля, за законом Біо-Савара-Лапласа, на провіднику потрібно виділити нескінченно малий елемент dl ,

розташований від точки А на віддалі r .

Результуюча індукція магнітного поля буде дорівнювати:

$$B = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2} \quad (1)$$

Аналогічно, з тієї ж причини, що і при визначенні силової характеристики електростатичного поля, перейдемо до нової змінної – кута. Виконаємо відповідні підготовчі роботи по визначенню

$$dl = \frac{rd\alpha}{\sin \alpha}, \quad r = \frac{r_0}{\sin \alpha},$$

А отже, $dl = \frac{r_0 d\alpha}{\sin^2 \alpha}$.

Тепер співвідношення (1), прийме вигляд: $B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r_0} \int_{-\infty}^{+\infty} \sin \alpha d\alpha$.

Після інтегрування, індукція магнітного поля дорівнює

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r_0} \int_{-\infty}^{+\infty} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2), \text{ а напруженість магнітного поля дорівнює}$$

$$H = \frac{I}{4\pi r_0} \int_{-\infty}^{+\infty} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2).$$

Для нашого конкретного випадку, в нескінченності $\alpha_1 = 0$, $\cos \alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = 180^\circ$, $\cos \alpha_2 = -1$.

Відповідь отримаємо у вигляді: $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r_0}$, $H = \frac{I}{2\pi r_0}$.

Приклад Б. 25

По двох нескінченно довгих паралельних провідниках, розміщених в вакуумі на віддалі r_0 один від одного, проходять струми I_1 та I_2 .

Визначити силу взаємодії, яка припадає на довжину L кожного з цих провідників (рис. Б. 25 (кадр 1)).

Розв'язування

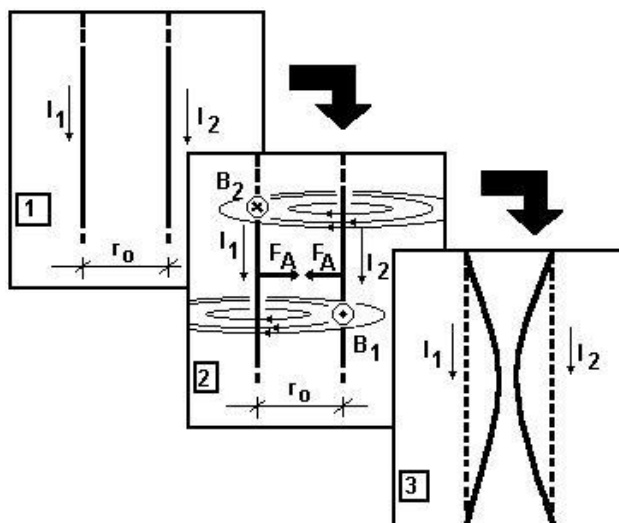


Рис Б. 25

Навколо кожного з провідників, по якому проходить струм, виникає магнітне поле, індукція якого, користуючись результатами прикладу 5.1, буде $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0}$, $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0}$.

За законом Ампера, на провідник, по якому проходить струм I_2 і який знаходиться в магнітному полі з індукцією B_1 , діє сила $F = I_2 L B_1 \sin \alpha$. Кут між струмом I_2 і напрямом індукції магнітного поля B_1 прямий, тому $\sin \alpha = 1$.

$$\text{Отже, } F = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r_0} L.$$

Саме тут доречно згадати означення одиниці сили струму – А.

1А – величина незмінного струму, який проходить по двох нескінченно довгих паралельних прямолінійних провідниках малого перерізу, розташованих на віддалі 1м один від одного у вакуумі і викликає між цими провідниками силу взаємодії, рівну $2 \cdot 10^{-7}$ Н на кожний метр довжини.

Оскільки сила Ампера величина векторна, то, за правилом лівої руки, знаходимо напрямок сили взаємодії рис. Б.25 (кадр 3).

Приклад Б. 26

Обчислити індукцію магнітного поля в точці А для провідника, який має форму квадрата зі стороною a і по якому проходить струм I , а точка А знаходиться в центрі квадрата рис. 5.3.

Розв'язування

Для початку розіб'ємо наш провідник на чотири ділянки. Далі знаходимо напрямок індукції магнітного поля для кожної ділянки і в точці А.

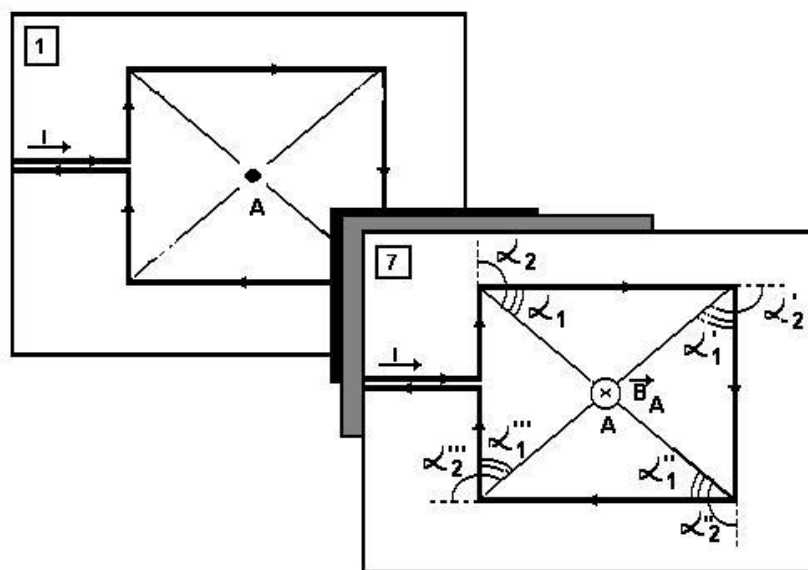


Рис.Б. 26

Використовуючи результат попередньої задачі, виконуємо розрахунки:

$B_1 = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi r_0} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$, де $r_0 = \frac{a}{2}$, $\cos \alpha_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ так як $\alpha_1 = 45^\circ$, а $\cos \alpha_2 = -\frac{\sqrt{2}}{2}$, тому що $\alpha_2 = 135^\circ$. Так як для повітря $\mu = 1$ і підставивши константу $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$, то $B_1 = 2,8 \cdot 10^{-7} \frac{I}{a}$.

Аналогічно для інших областей $B_2 = B_3 = B_4 = 2,8 \cdot 10^{-7} \frac{I}{a}$.

Загальна індукція поля дорівнює векторній сумі, отже, $\vec{B} = 11,2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{a}$.

Приклад Б. 27

По контуру з тонкого провідника проходить струм величиною I .

Визначити магнітну індукцію поля B в точці A у випадку, зображеному на рис. Б. 27. Радіус контуру R , а його частини $R/2$.

Розв'язування

1. Розіб'ємо контур на дві ділянки – перша ділянка контур радіусом R , друга – радіусом $R/2$.

2. Знаходимо напрямки індукції магнітного поля в точці A та скориставшись теоремою Біо-Савара-Лапласа проводимо розрахунки B_1 і B_2 для кожної ділянки контуру.

$$B_1 = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R^2} \int_0^{2\pi R} dl = \frac{\mu\mu_0 I}{2R}, \quad B_2 = \frac{\mu\mu_0 I}{\pi R^2} \int_0^{\pi R} dl = \frac{\mu\mu_0 I}{R}.$$

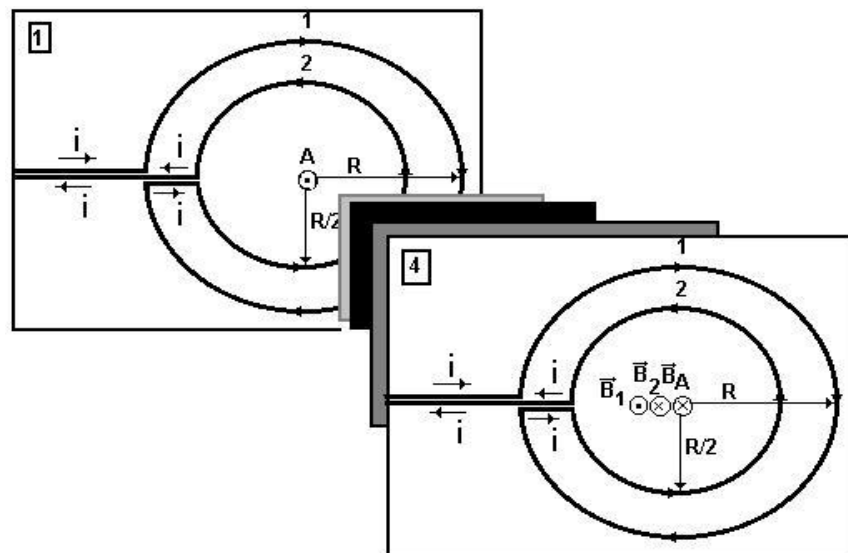


Рис. Б. 27

3. Так як вони мають протилежні напрямки, то індукція в точці A буде дорівнювати $B = B_1 - B_2 = \frac{\mu\mu_0 I}{R} \left(1 - \frac{1}{2}\right) = 0,5 \frac{\mu\mu_0 I}{R}$.

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ІНДУКЦІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОЇДА

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютер програму “ПР-6”.

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Закон Біо-Савара-Лапласа $d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 Idl}{4\pi r^2} \sin \alpha \vec{r}$

Принцип суперпозиції полів $\vec{B} = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i$

Напруженість магнітного поля $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu\mu_0}$.

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 28

Обчислити індукцію магнітного поля в точці А, яка знаходиться на віддалі L від центра кругового витка радіусом R , по якому проходить струм I (рис. Б.28).

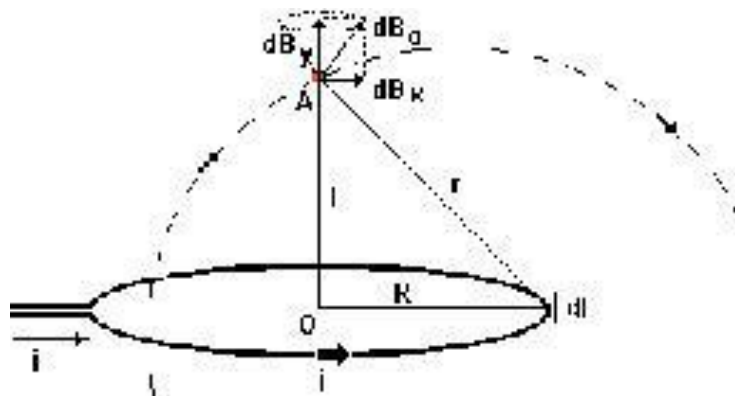


Рис. Б. 28

За теоремою Біо-Савара-Лапласа $d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 Idl}{4\pi r^2} \sin \alpha \vec{r}$, тут $\alpha = \frac{\pi}{2}$. Розбивши кільце на нескінченно малі елементи dl , для отримання відповіді потрібно розкласти вектор dB на складові, які дорівнюють $dB_x = dB \cdot \sin \alpha$, $dB_y = dB \cdot \cos \alpha$. При інтегруванні всі проекції на осі X взаємно компенсуються і результуюче значення дорівнює нулю, а проекції по осі Y сумуються, тобто $B_y = \int dB_0 \sin \alpha$.

З трикутника OAD $\sin \alpha = \frac{R}{\sqrt{L^2 + R^2}}$, або $B_y = \frac{\mu\mu_0 IR}{4\pi(L^2 + R^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi} dl$.

Після інтегрування одержуємо відповідь: $B_0 = \frac{\mu\mu_0 IR^2}{2(L^2 + R^2)^{3/2}}$.

Приклад Б. 29

Обчислити індукцію і напруженість магнітного поля на осі соленоїда, якщо кількість витків на одиницю його довжини n , а сила струму в витках I (рис. Б. 29).

Розв'язування

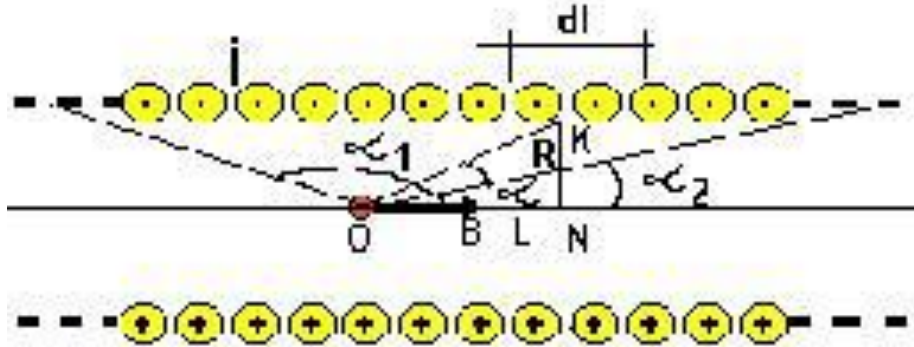


Рис. Б. 29

Виходячи з рис. Б.29, можемо записати $dB = nB_0 dl$ (1), де n кількість витків у дільниці dl , B_0 – індукція магнітного поля одного витка соленоїда радіусом R , по якому проходить струм I , що знаходиться на віддалі L від точки A і дорівнює, виходячи з попередньої задачі,

$B_0 = \frac{\mu\mu_0 IR^2}{2(L^2 + R^2)^{3/2}}$. Тепер, вважаючи соленоїд як сукупність кілець зі струмом I підставимо значення B_0 в формулу (1), однак попередньо одну змінну. Для цього з трикутника OKN знаходимо $L = R \cot \alpha$, продиференціювавши цей вираз, маємо $dl = -\frac{R d\alpha}{\sin^2 \alpha}$.

Тепер формула (1) буде мати вигляд $dB = -n \frac{\mu\mu_0 IR^2 d\alpha}{2(L^2 + R^2)^{3/2} \sin^2 \alpha}$, однак $\sqrt{L^2 + R^2} = r$, а з трикутника OKN $r = \frac{R}{\sin \alpha}$.

$$\text{Отже, тепер } dB = -\frac{n\mu\mu_0 IR^2 dx \sin^3 \alpha}{2R^3 \sin^2 \alpha} = -\frac{n\mu\mu_0 I}{2} \sin \alpha d\alpha.$$

Щоб знайти результуюче значення індукції магнітного поля, проінтегруємо в межах α_1 і α_2 .

$$\text{Відповідь буде мати вигляд } B = \frac{N\mu\mu_0 I}{2} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2),$$

У довідниках ця формула подається разом із зображенням соленоїда рис. Б. 29.1.

Для нескінченно довгого соленоїда (прикладом якого є тороїд) $\alpha_1 = 180^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$, $\cos \alpha_1 = -1$, $\cos \alpha_2 = 1$.

Індукція магнітного поля тороїда визначається за формулою $B = \mu\mu_0 NI$, а напруженість магнітного поля $H = IN$.

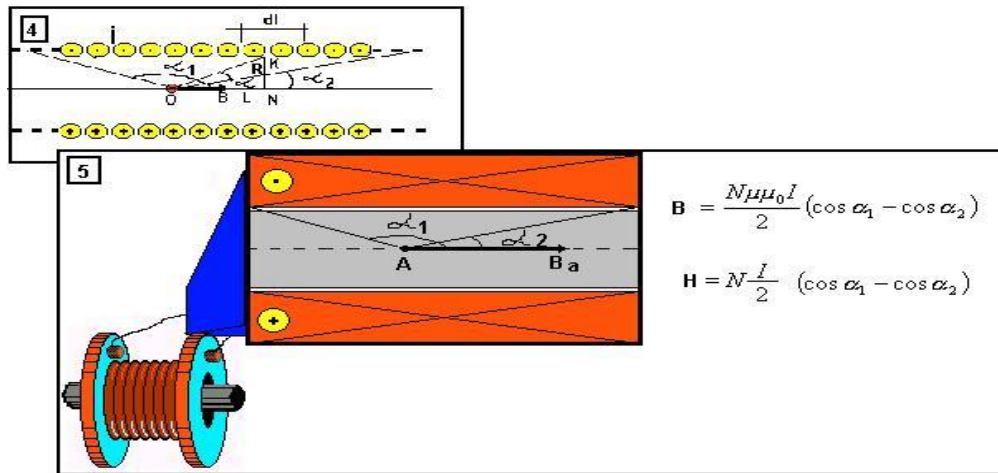


Рис. Б. 29.1.

Приклад Б. 30

Обчислити індуктивність соленоїда, схема якого показана на рис. Б.30 з наступними параметрами: кількість витків N , довжина l , площа поперечного перерізу витків S і магнітна проникність сердечника μ .

Розв'язування

Потік індукції магнітного поля соленоїда визначаємо з співвідношення $\Phi = BS \frac{N}{l}$, де $S = \pi R^2$ – площа поперечного перерізу, N – кількість витків, l – довжина соленоїда. Значення індукції магнітного поля соленоїда, за результатами попередньої задачі, буде: $B = \mu_0 \mu N I$. Отже, потік буде дорівнювати $\Phi = \frac{\mu \mu_0 I S N^2}{l}$. з іншого боку, з визначення індукції, цей же потік дорівнює $\Phi = LI$.

Тепер прирівнявши ці два співвідношення знаходимо, що $L = \frac{\mu \mu_0 S N^2}{l}$.

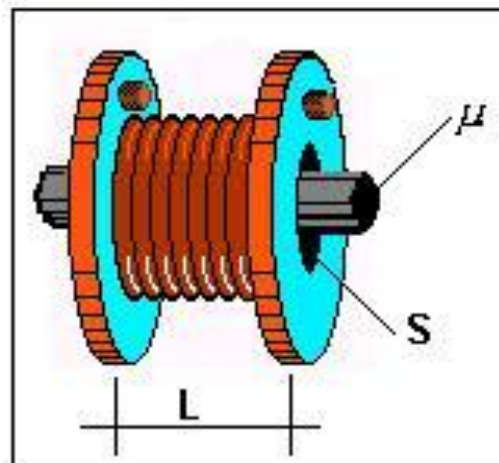


Рис. Б.30

Приклад Б. 31

Обчислити індукцію магнітного поля на осі магнітної пастки для утримання плазми, схема якої показана на рис. Б. 31, а її числові параметри наступні: довжина соленоїдів $L = 17,55 \text{ см}$, кількість витків $N_1 = N_5 = 5000$, $N_2 = N_3 = N_4 = 400$, радіус витків $R = 4 \text{ см}$, величина струму $I_1 = I_5 = 10 \text{ А}$, $I_2 = I_4 = I_3 = 10 \text{ А}$

Розв'язування

Для розрахунку скористаємося результатами задачі з прикладу 6.3. спочатку знаходимо напрямки магнітної індукції B в кожній точці, використовуючи правило свердлика.

Потім виконаємо розрахунок індукції B_1 . Для першої котушки $\cos \alpha_1 = 1$, так як $\alpha_1 = 0$, $\cos \alpha_2 = \frac{L}{\sqrt{L^2 + R^2}} = 0,975$.

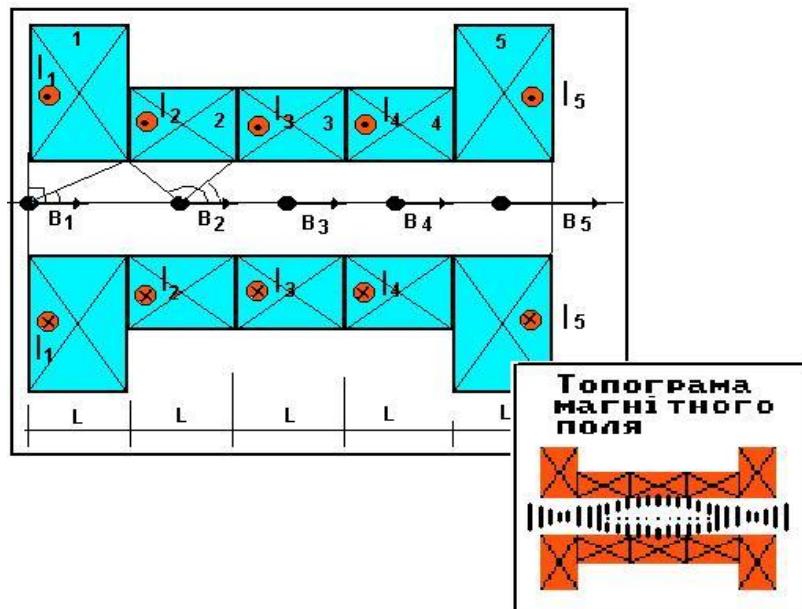


Рис. Б. 31

$$\text{Отже, } B_1 = \frac{\mu_0 I}{2} 1,975 = 6,2 \cdot 10^{-2} \text{ Тл.}$$

Розрахуємо магнітну індукцію $B_2 = B_4 = B_5$, тут

$$\cos \alpha_2 = 0,9 \cos(180 - \alpha_1) = -\cos \alpha_1 = -\frac{L}{2\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + R^2}} = 0,9. \quad B_4 = \frac{\mu\mu_0 N_2}{2} 1,8 = 2,2 \cdot 10^3 \text{ Тл.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки в точках через кожний сантиметр, рухаючись уздовж осової лінії. Звичайно, розрахунок будемо проводити за допомогою комп'ютера, в основу програми якої закладена теорема

Біо-Савара-Лапласа враховано те, що магнітне поле створене не тільки однією котушкою, але й іншими котушками, а витки намотані не в один ряд.

Результат розрахунку у вигляді топограми магнітного поля буде мати вигляд, показаний на рис. Б. 31.

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ЗАГАЛЬНОГО ОПОРУ ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютер програму “ПР-7”.

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

$$\text{Паралельне з'єднання опорів } R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{Послідовне з'єднання опорів } R = R_1 + R_2$$

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 33

Розрахувати опір кола, яке складається з цілої низки резисторів, з'єднаних за схемою, що зображена на рис. 7.1 (кадр 1). Опір кожного резистора однаковий і дорівнює $R_0 = 1 \text{ Ом}$.

Розв'язування

Такого типу задачі розв'язуються **методом розрахунку еквівалента**. За цим методом передбачається, спочатку, визначити кінець схеми (в нашому випадку схема закінчується резистором 6, початок це точки з'єднання АВ). Поступово виконуємо заміни двох резисторів на еквівалент і проводимо, за відомими формулами його розрахунок. Рухаючись по схемі, так як це показано на рис. Б. 33, в кінці отримуємо відповідь, також зазначену на рис. Б. 33.

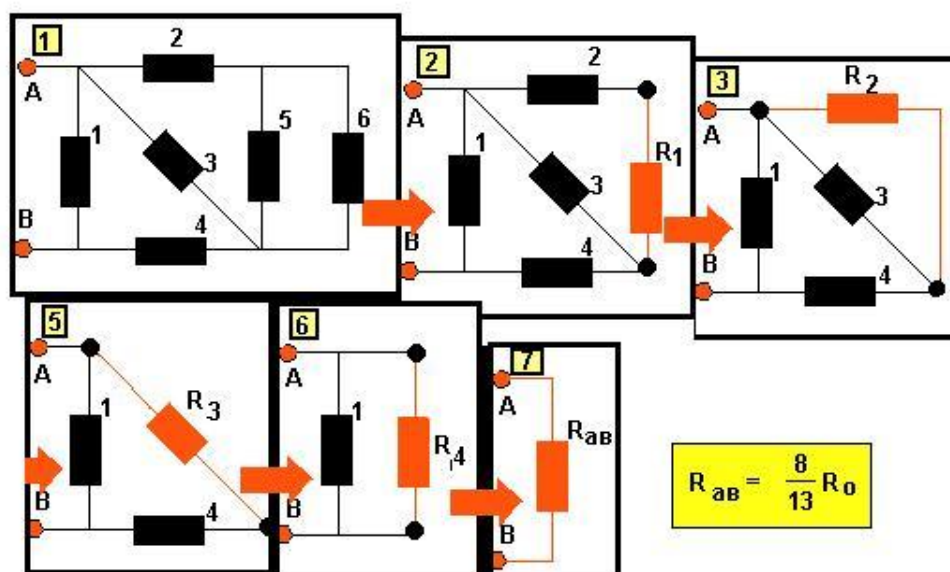


Рис.Б. 33

Приклад Б.34

Розрахувати опір ділянки кола в точках АВ, яка складається з цілої низки опорів, з'єднаних за схемою, що зображена на рис. Б. 34 (кадр 1). Опір кожного резистора однаковий і дорівнює $R_0 = 1 \text{ Ом}$.

Розв'язування

Такого типу задачі розв'язуються методом “дзеркала”, або з інших джерел “методом еквіпотенціальної поверхні”.

Цей метод передбачає наявність симетрії відносно клем з'єднання. Лінія ОО є еквіпотенціальною поверхнею для такої схеми. Тепер цю ділянку кола ніби можна уявити як основну частину і її дзеркальне відображення. Далі, працюючи з “основною частиною схеми”, будуюмо еквівалентну схему, рис. Б. 34 (кадр 4). Опір 1, який нібито поділений навпіл “дзеркалом”, зображуємо опором в двічі меншим значенням $R = \frac{R_0}{2}$, опір 6, який, ніби перекреслюється “дзеркалом”, в цьому випадку зникає, тобто перетворюється в точку.

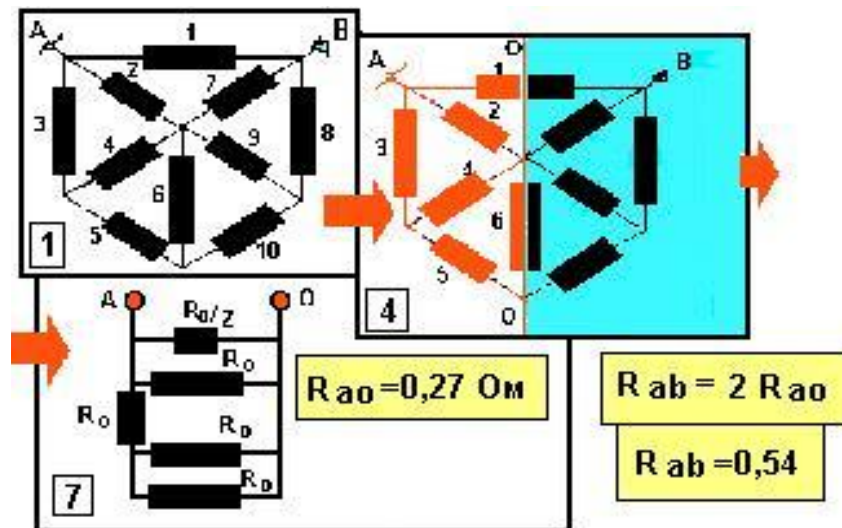


Рис. Б. 34

Після побудови еквівалентної частини схеми завершуємо її створенням “фіктивної” клемі з'єднання, яка також зображена на рис. Б. 34. (кадр 7). Після цих допоміжних перетворень, за методом розрахунку еквівалента, виконуємо всі необхідні розрахунки.

Приклад Б. 35

Розрахувати загальний опір кубічної фігури, виготовленої з мідних дротин, в точках з'єднання АВ. Опір кожного ребра однаковий і дорівнює $R_0 = 1 \text{ Ом}$. Схема з'єднання зображена на рис. Б. 35 (кадр 1).

Розв'язування

Ця задача також розв'язується методом “дзеркала”. Схема розв'язку і

відповідь показана на рис. Б. 35

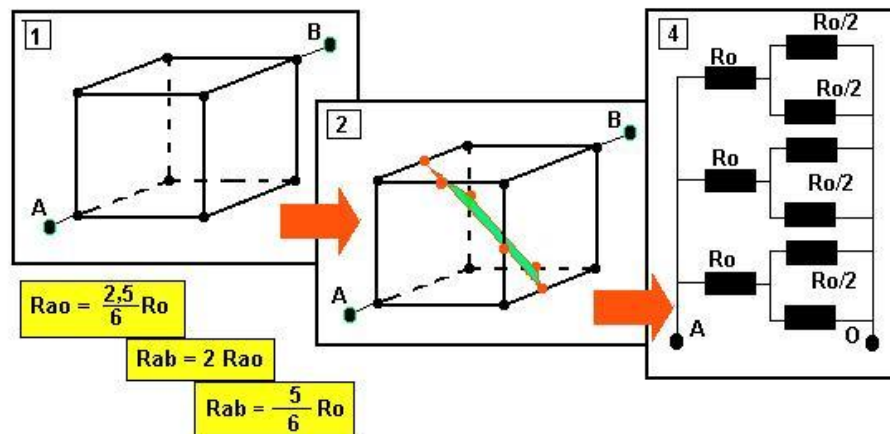


Рис. Б. 35

Приклад Б. 36

Чому дорівнює опір резистора R , в колі, яке складається з цілої низки опорів, з'єднаних за схемою, що зображена на рис. Б. 36 опір резисторів $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}$, $R_5 = 20 \text{ Ом}$, при умові, що різниця потенціалів на опорі R_5 дорівнює нулю.

Розв'язування

Якщо різниця потенціалів на опорі R_5 дорівнює нулю, а це означає, що через нього проходить екіпотенціальна поверхня (“дзеркало”), то виконується співвідношення $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$. Звідси $R_2 = \frac{R_1 R_4}{R_3}$, або

$$R_2 = 5 \text{ Ом}$$

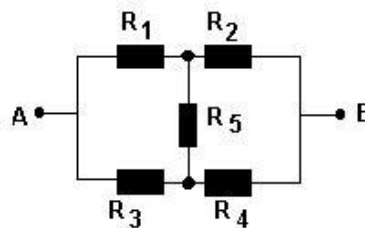


Рис. Б.36

Приклад Б. 37

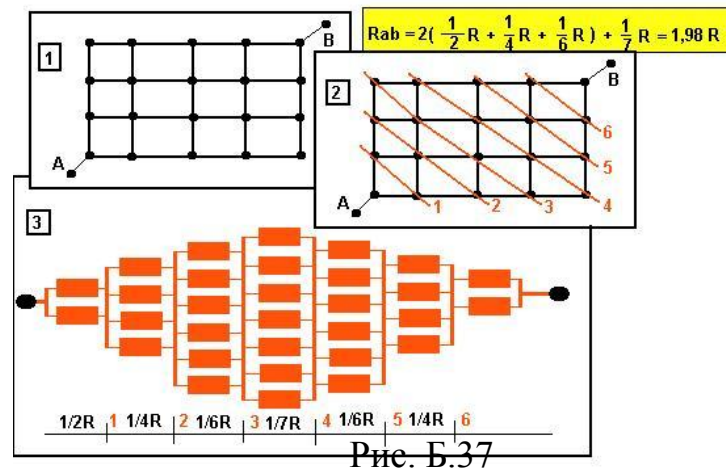
Фігура зроблена з дротин, опір яких від вузла до вузла дорівнює R . Зробити розрахунок загального опору кола, зображеного на рис. Б. 37 (кадр 1), на клеммах АВ.

Розв'язування

Такий тип з'єднань резисторів будемо розраховувати використовуючи метод екіпотенціальних поверхонь. У даному випадку екіпотенціальних поверхонь є 6, рис. Б. 37 (кадр 2).

Побудувавши еквівалентну схему, зображену на рис. Б.37 (кадр 3),

виконуємо розрахунки.

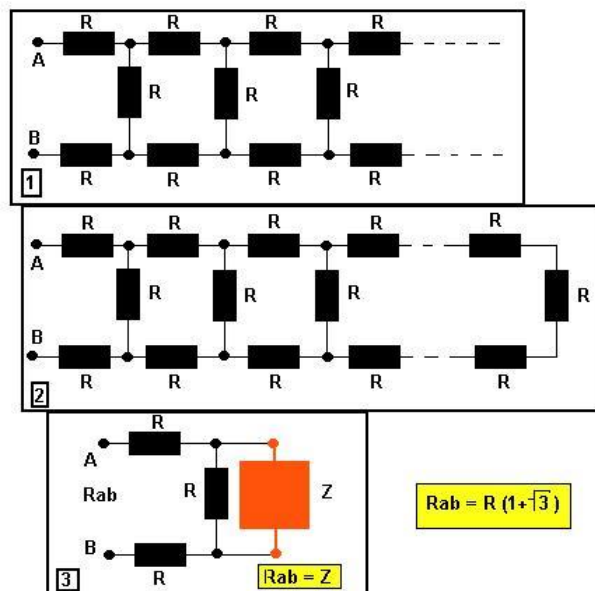


Приклад Б. 38

Коло, зображене на рис. Б. 38, складається з нескінченної кількості комірок, які в свою чергу складаються з трьох однакових опорів R . Знайти загальний опір кола на клеммах АВ.

Розв'язування

Роблячи розрахунок такого ланцюга за методом “еквівалента”, можна передбачити, що наприкінці схема буде мати вигляд, зображений на рис. Б. 38 (кадр 2).



Тут Z є загальний опір нескінченно великої низки опорів. Потрібно відмітити, що числове значення Z буде мало відрізнятися від загального опору R_{ah} , а це дає можливість записати, що $R_{ah} = Z$. Отже, виходячи з схеми

зображеної на рис. Б. 38 (кадр 2), запишемо $Z = 2R + \frac{RZ}{R+Z}$. Розв'язуючи цю рівність, відносно Z отримаємо, квадратне рівняння виду: $Z^2 - 2RZ - 2R^2 = 0$. Його розв'язок буде таким: $R_{ah} = Z = R(1 + \sqrt{3})$.

Приклад Б. 39

Умову цього прикладу пропонували на 2-й Соросівській олімпіаді, для учнів 10 класу. У нескінченній схемі, що зображена на рис. Б.39 (кадр 1), резистори, які розташовано горизонтально і вертикально, мають опір R , а резистори, які розташовано в діагоналях, – опір R_1 . Знайдіть опір між точками А і В.

Розв'язування

Так як ланцюг опорів відносно осі ОО симетричний, то для створення еквівалентної схеми скористуємося методом “дзеркала”.

Створена еквівалентна схема буде мати вигляд такий, який показано на рис. Б. 39 (кадр 2). Так як загальний опір нескінченно великої низки опорів мало чим буде відрізнятися в числовому значенні, від загального опору R_{AO} , то побудуємо ще одну еквівалентну схему, зображену на рис. Б. 39 (кадр 3).

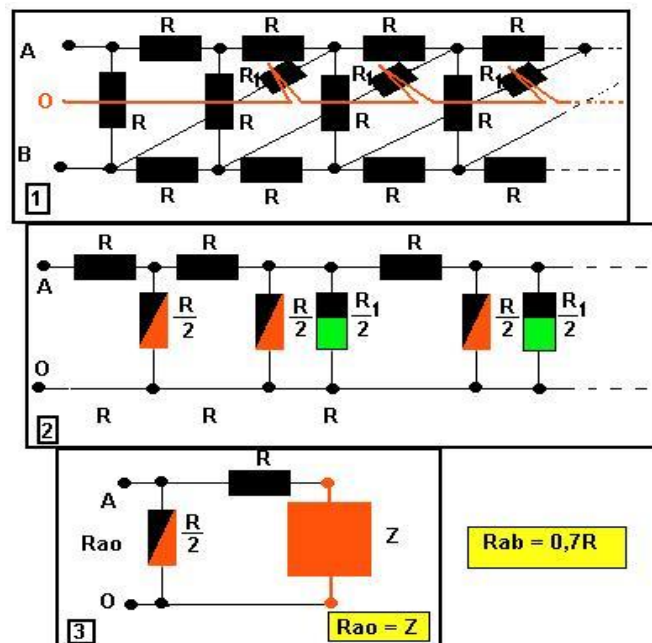


Рис. Б. 39

Таким чином, опір Z має дорівнювати опоріві простої створеної схеми,

тобто $Z = \frac{\frac{R}{2}(R+Z)}{\frac{R}{2} + R+Z}$, $Z = \frac{R^2 + RZ}{3R + 2Z}$, або $2Z^2 + 2RZ - R^2 = 0$. Розв'язуючи квадратне

рівняння відносно Z запишемо: $Z_{AO} = \frac{-2R \pm \sqrt{4R^2 + 8R^2}}{4} = \frac{0,7R}{2}$ В результаті $Z_{AO} = 2Z_{AO} = 0,7R$.

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ОПОРУ КОЛА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ПЕРЕТВОРЕННЯ КОЛА

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютер програму “ПР-8”.

Приклад Б. 40

Розрахувати загальний опір кола, зображеного на рис. Б. 40 (кадр 1).
Значення величини резисторів в омах вказаний на рис. Б. 40.

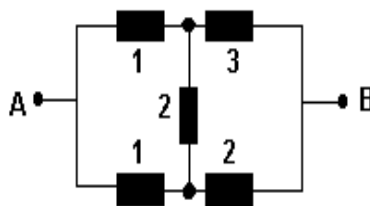


Рис. Б. 40

Розв'язування

Таке з'єднання опорів на перший погляд нескладне, але метод “дзеркала”, в даному випадку не підходить тому, що коло складається з резисторів, які за величиною різні, а тому порушено симетрію.

Для розрахунку таких складних несиметричних з'єднань опорів існує ще один метод розрахунку, який називається “метод перетворення кола”.

Розглянемо цей метод і виведемо відповідні співвідношення.

Нехай до трьох (кадр 4), вузлів (“1”, “2”, “3”) резистори під'єднані так, як це зображено на рис. Б.40.1 у вигляді **зірки**.

Припустимо, що вузол “3” вільний, тобто до нього ніщо не під'єднано. Опір між вузлами “1” і “2” (рис. Б. 40.1 (кадр 4)) буде дорівнювати:

$$R^{1-2} = r_1 + r_2 \quad (1)$$

У подібній ситуації опір між вузлами “1” і “3” [рис. Б. 40.1 (кадр 5)], вважаючи, що вільний вузол “2”, буде:

$$R^{1-3} = r_1 + r_3 \quad (2)$$

Опір між вузлами “2” і “3” [рис. Б.40.1 (кадр 6)], вважаючи, що вільний вузол “1”, буде:

$$R^{2-3} = r_2 + r_3 \quad (3)$$

З іншого боку, нехай до цих же вузлів “1”, “2” і “3” опори уже з'єднані по-іншому – **трикутником**, так як це демонструє рис. Б. 40.1 (кадр 8). Припустивши, що ситуація з вмиканням буде аналогічна попередній, запишемо:

Вільний вузол “3”, опір між “1-2” [рис. Б.40.1 (кадр 8)] буде:

$$R^{1-2} = \frac{R_{12}(R_{23} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \quad (1a)$$

Вільний вузол “2”, опір між “1-3” [рис. Б. 40.1 (кадр 9)] буде:

$$R^{1-3} = \frac{R_{13}(R_{12} + R_{23})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \quad (2a)$$

Вільний вузол “1”, опір між “2-3” [рис. Б. 40.1 (кадр 8)] буде:

$$R^{2-3} = \frac{R_{23}(R_{12} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} \quad (3a)$$

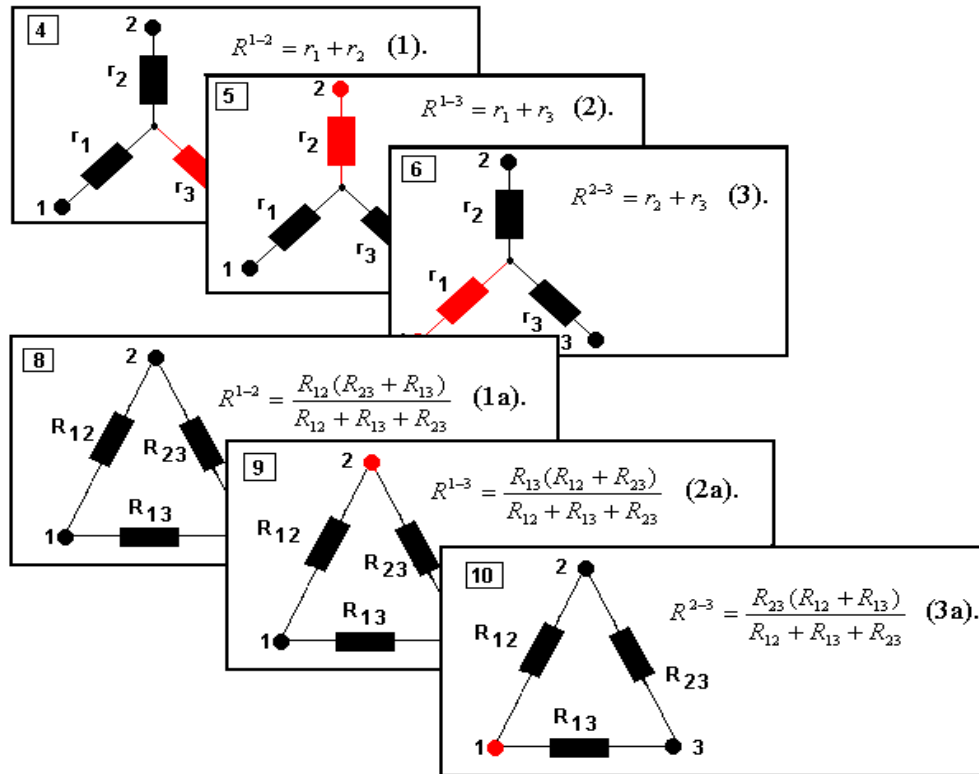


Рис. Б. 40.1

Припустимо, що в колі з резисторами ввімкненими “зіркою”, виконали заміну і до цих же вузлів під’єднали резистори, але уже ввімкнені “трикутником”. Відзначимо, що заміну потрібно так виконати, щоб “ніхто не помітив”, тобто не змінилися покази вимірних приладів і не змінився загальний опір кола. А це можливо тільки тоді, коли будуть виконуватися рівності:

$$R_Y^{1-2} = R_{\Delta}^{1-2}, \quad R_Y^{1-3} = R_{\Delta}^{1-3}, \quad R_Y^{2-3} = R_{\Delta}^{2-3},$$

тобто отримаємо систему рівнянь:

$$r_1 + r_2 = \frac{R_{12}(R_{23} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$$

$$r_1 + r_3 = \frac{R_{13}(R_{12} + R_{23})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$$

$$r_2 + r_3 = \frac{R_{23}(R_{12} + R_{13})}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$$

Розв’язуючи цю систему рівнянь, спочатку вважаємо, що відомі, опори r_1, r_2 і r_3 , тобто виконується перехід від “зірки” до “трикутника”,

розраховуємо опори R_{12} , R_{13} і R_{23} , так як це показано на рис. Б. 40.2 (кадр 11). Виконуючи перехід від “трикутника” до “зірки”, виконуємо розрахунок опорів r_1 , r_2 і r_3 . Результати цих розрахунків наведено на рис. Б. 40.2 (кадр 12).

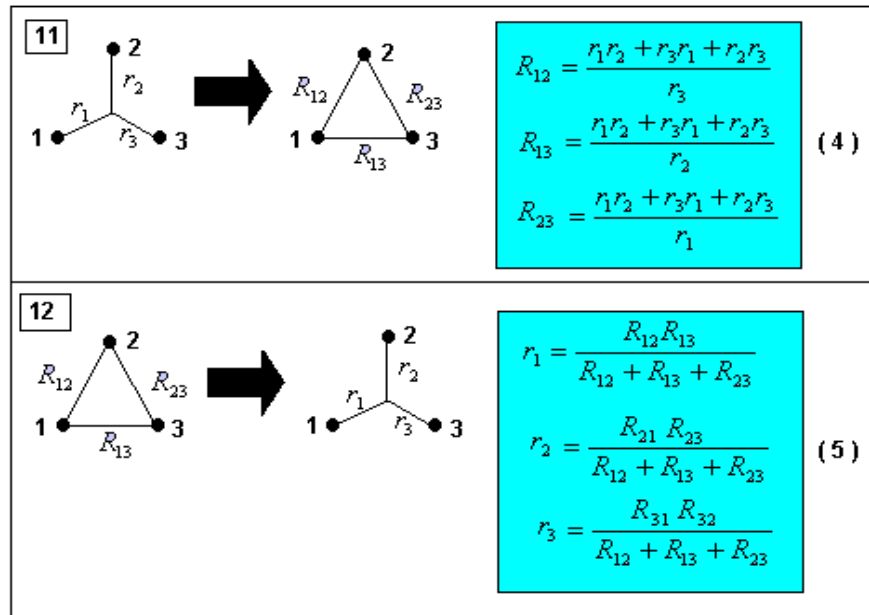


Рис. Б. 40.2

Тепер повернемося до розв’язку прикладу, схема, якого показана на рис. Б.40.3 (кадр 1). Роблячи аналіз схеми, для подальшого його розв’язку, дещо змінимо схему так, як це показано на рис. Б.40.3 (кадр 13).

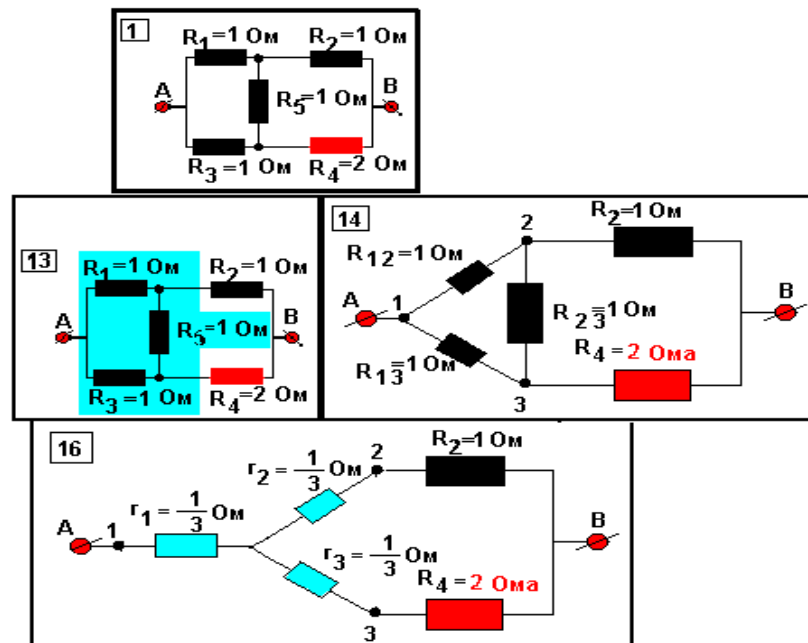


Рис. Б.40.3

Введемо позначення вузлів і опорів так, як це показано на рис. Б. 40.3 (кадр 14). Ці перепозначення виконуються з метою використання формул (4) і (5). Тепер замість опорів увімкнених між вузлами 1-2-3 “трикутником”,

вставляємо інші опори, але уже ввімкненими “зіркою”, рис. Б. 40.3 (кадр 16).

Використовуючи формули (5), виконуємо розрахунок опорів r_1 , r_2 і r_3

$$r_1 = \frac{R_{12}R_{13}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}} = \frac{1}{3}, \quad r_2 = \frac{1}{3}, \quad r_3 = \frac{1}{3}.$$

Тепер розв’язок проводимо за методом “розрахунку еквівалента”.

$$R_{AB} \Rightarrow \frac{(r_2 + 1)(r_3 + 2)}{r_2 + 1 + r_3 + 2} \Rightarrow 1,36 + r_1 \Rightarrow 5,08 \text{ Ом}.$$

Приклад Б. 41

Дротяний куб зроблений з провідників і зображений на рис. Б. 41 (кадр 19). Розрахувати загальний опір на клемх АВ, вважаючи, що опір усіх ребер однаковий і дорівнює R ($R = 1 \text{ Ом}$).

Розв’язування

Для початку зобразимо на площині об’ємну фігуру куба і, скориставшись методом “дзеркала”, створимо еквівалентну схему так, як це показано на рис. Б. 41 (кадр 20-21).

Резистори, що під’єднані “зіркою” до клем “1-2-3”, замінюємо на резистори увімкнені “трикутником”, так, як це показано на рис. 8.2 (кадр 22). Після проведення відповідних розрахунків удруге проводимо заміну резисторів, увімкнених “зіркою”, до клем “1-2-3” на резистори, увімкнені уже “трикутником”, і проводимо відповідні розрахунки. Так, комп’ютер демонструючи методи і проводячи всі розрахунки в кінцевому кадрі цілої низки кадрів, зображених на рис. 8.2 висвітить відповідь яка дорівнює $R_{AB} = 2R_{AO} = 0,54 \text{ Ом}$

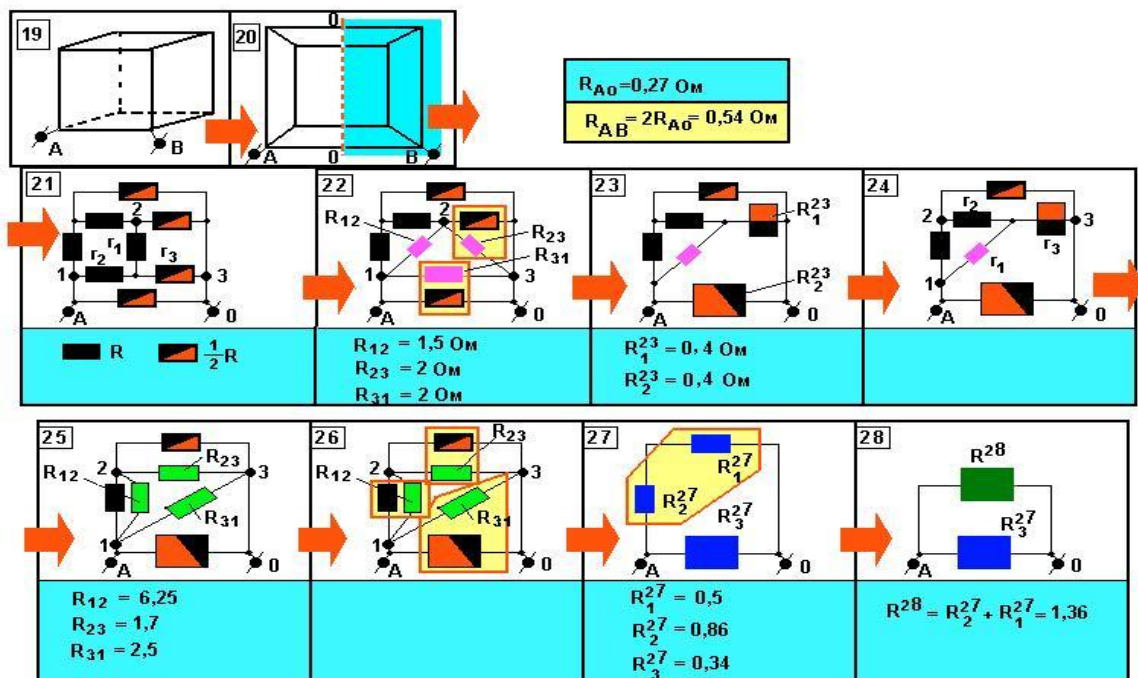


Рис. Б. 41

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ КОЛА

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютер програму “ПР-9”.

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Закон Ома для ділянки кола $I = \frac{U}{R}$

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 42

Розрахувати повний опір ділянки кола, різницю потенціалів і струм на кожному резисторі, опори яких однакові і дорівнюють $R = 10 \text{ Ом}$, з'єднаних за схемою, що показана на рис. Б. 42 (кадр 1). Ділянка кола ввімкнена до джерела постійного струму з напругою $U = 50 \text{ В}$.

Розв'язування

Спочатку потрібно визначити загальний опір кола. Розрахунок виконуємо за методом “еквівалента”.

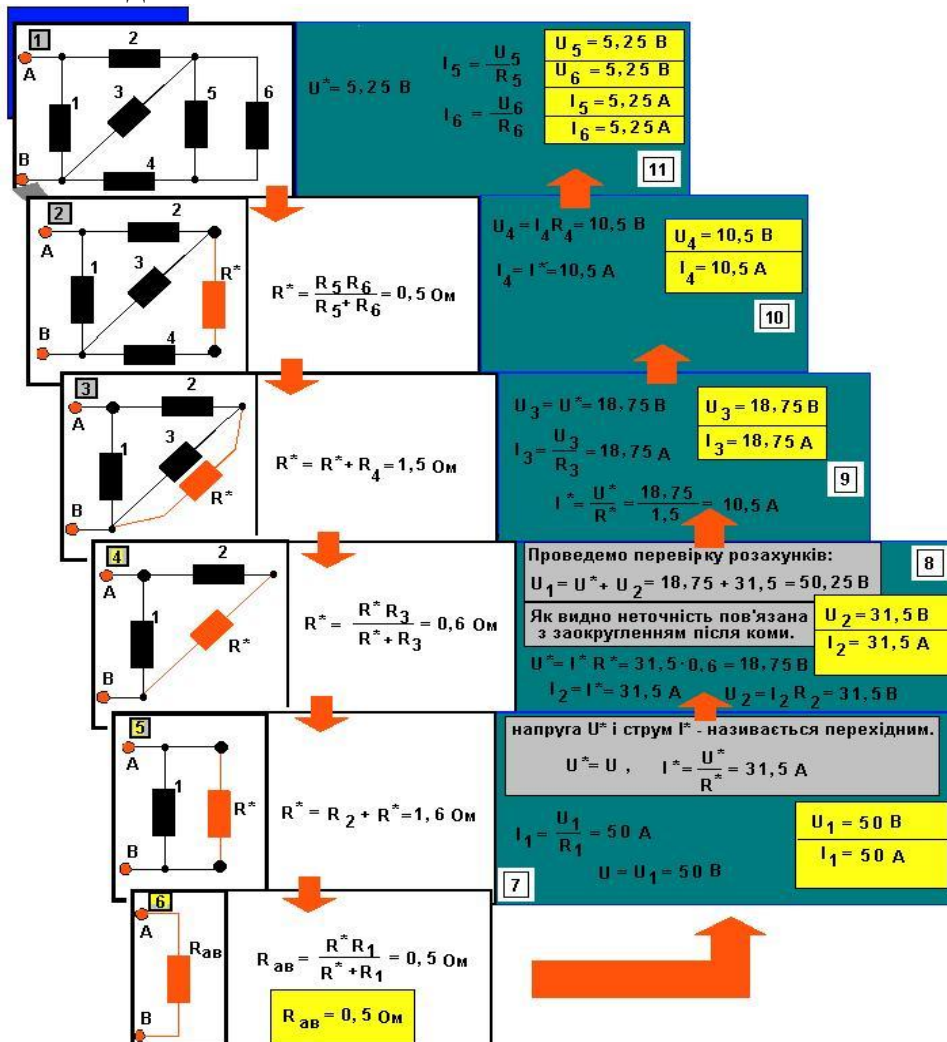


Рис. Б. 42

Будуємо еквівалентні схеми і виконуємо розрахунок еквівалентного опору, так як це показано на рис. Б. 42 (кадри 2-6).

Після розрахунку загального опору кола можна вважати, що підготовчу роботу виконано. Тепер рухаючись в оберненому напрямку, за законом Ома, знаходимо струми і напруги на елементах схеми.

Перехід від схеми до схеми потрібно виконувати тоді, коли уже вважаємо, що в даній частині схеми відомі напруги і струми всіх елементів.

Пам'ятаючи, що при паралельному з'єднанні напруги однакові, а при послідовному струм однаковий, виконуємо розрахунок від схеми 6, рухаючись в оберненому напрямку за стрілкою до першої, так як це показано на рис. Б. 42 (кадри 7-11).

Приклад Б. 43

Що показує ідеальний амперметр в схемі показаній на рис. Б. 43 (кадр 1), якщо вхідна напруга $U = 30 \text{ В}$, а значення відповідних опорів в омах вказано на цьому ж рисунку.

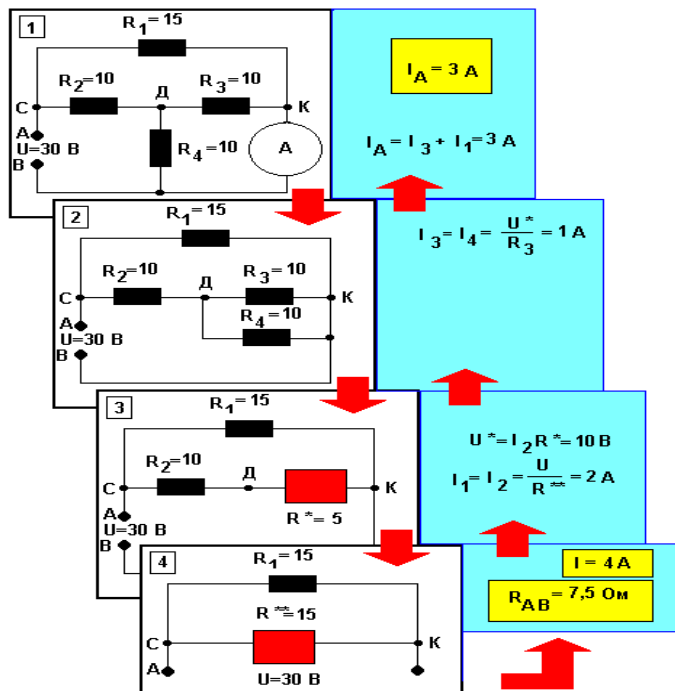


Рис. Б. 43

Розв'язування

Так як в умові сказано, що амперметр ідеальний, то можна вважати, що його внутрішній опір дорівнює нулю. А це означає, що опір R_4 буде паралельним до опора R_3 . Отже схема буде мати такий вигляд, який зображено на рис. Б. 43 (кадр 2), а значення опору, який є результатом паралельного з'єднання, буде дорівнювати $R^* = 5 \text{ Ом}$.

Зі схеми, що показана на рис. Б.43 (кадр 3), видно, що опір R^* під'єднаний до опору R_2 – послідовно і результуючий опір $R^{\text{ом}} = 15 \text{ Ом}$.

Загальний опір $R_{AB} = 7,5 \text{ Ом}$, а загальний струм в колі буде:

$$I = \frac{U}{R_{AB}} = 4 \text{ A.}$$

Тепер будемо рухатися в зворотному напрямі, так, як це показано на рис. Б. 43

$$I_1 = I_2 = \frac{U}{R^{**}} = 2 \text{ A.}$$

Виходячи з схеми, що зображена на рис. Б.43 (кадр 2), знаходимо:

$$U^* = I_2 R^* = 10 \text{ V.}$$

Значення струму, який проходить через опір R_3 знаходимо, роблячи розрахунки схеми, яка зображена на рис. Б.43 (кадр 1):

$$I_3 = \frac{U^*}{R_3} = 1 \text{ A.}$$

Отже, у вузлі К відбувається складання струмів I_1 і I_3 . Саме він і буде проходити через амперметр, а отже, $I_A = I_1 + I_3 = 3 \text{ A.}$

Приклад Б. 44

В схемі, зображеній на рис. Б. 44 (кадр 1), лампочка однаково яскраво світить як при замкнутому, так і при розімкнутому ключі К $R_1 = R_3 = 90 \text{ Ом}$, $R_2 = 180$, $U = 54 \text{ V}$. Знайти напругу на лампочці.

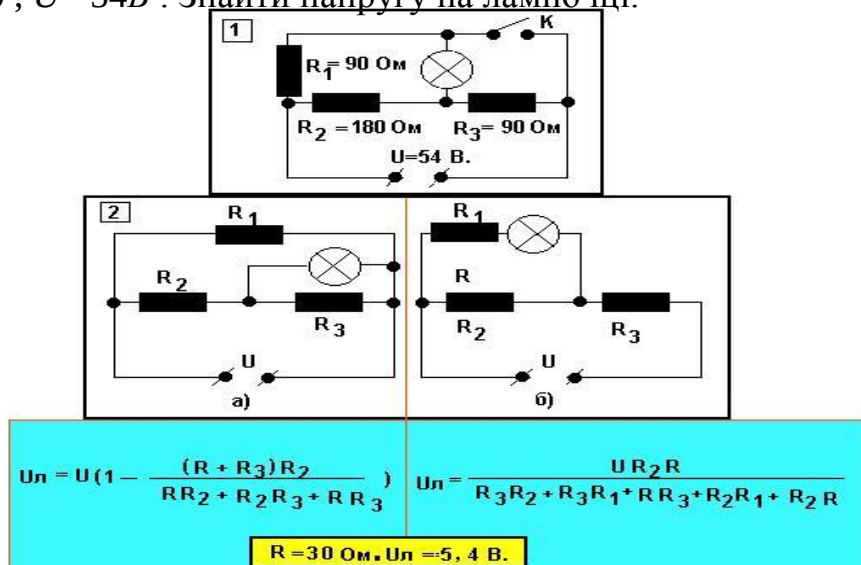


Рис. Б. 44

Розв'язування

За умовою лампочка світить з однаковою яскравістю в обох випадках, а це означає, що в обох випадках напруга на лампочці однакова.

Отже, задачу розглядаємо як два випадки:

а) ключ замкнуто, електрична схема цього випадку зображена на рис. Б. 44 (кадр 2а). $R = 30 \text{ Ом}$, а б) ключ розімкнений, електрична схема цього випадку зображена на рис. Б. 44 (кадр 2б). Вважаючи, що опір лампочки R , в обох випадках однаковий, розв'язуємо систему двох рівнянь отримуємо опір лампочки напруга на лампочці дорівнює $U = 5,4 \text{ V}$.

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ, В ЯКЕ ВХОДИТЬ КОНДЕНСАТОР

Перед початком заняття, завантажити в комп'ютер програму “ПР-10”.

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Зв'язок ємності з різницею потенціалів: $C = \frac{q}{U}$.

Зв'язок напруженості електростатичного поля з потенціалом: $E = \frac{U}{d}$.

Закон Ома для ділянки кола: $I = \frac{U}{R}$.

Загальний опір кола при послідовному з'єднанні опорів: $R = R_1 + R_2$.

Загальний опір кола при паралельному з'єднанні опорів: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 45

Батарея з електрорушійною силою $E = 15\text{В}$ і внутрішнім опором $r = 5\text{Ом}$, замкнута провідником, який має опір $R = 10\text{Ом}$. До затискачів батареї під'єднано конденсатор $C = 1\text{мкФ}$. Визначити заряд на конденсаторі.

Розв'язування

Електрична схема до задачі зображена на рис. Б. 45

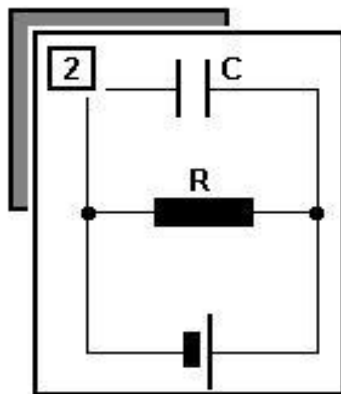


Рис. Б. 45

Конденсатор в колі постійного струму діелектрик, і струм через нього проходить не буде. Струм буде проходити через опір R . Величину струму розраховуємо за законом Ома для повного кола $I = \frac{E}{R + r}$ (1). тепер за законом Ома, для ділянки кола, знаходимо різницю потенціалів на зовнішньому опорі $U = IR$ (2).

З іншого боку, величина заряду на конденсаторі дорівнює $q = CU$ (3).

Отже, формули (1), (2) підставимо в (3) і отримаємо відповідь

$$q = \frac{CER}{R+r} = 10^{-5} \text{ Кл.}$$

Приклад Б. 46

Що показує вольтметр в схемі, зображеній на рис. Б. 46, якщо відомі R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , а електрорушійна сила джерела живлення E ?

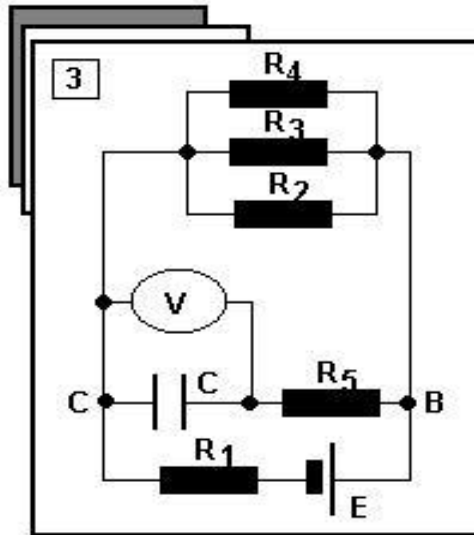


Рис. Б. 46

Розв'язування

Оскільки, струм через опір R_5 не проходить, то зовнішній опір кола дорівнює: $R = R_1 + \frac{R_2 R_3 + R_4 R_3 + R_4 R_2}{R_2 R_3 R_4}$.

Хоча вольтметр під'єднаний до конденсатора, однак різниця потенціалів, яку він вимірює, дорівнює різниці потенціалів у точках СВ. Опір R_5 виконує лише роботу “сповільнювача” при зарядці конденсатора.

Отже, відповідь буде мати вигляд:
$$U = \frac{ER_2 R_3 R_4 R_3}{R_1 R_2 R_3 + R_1 R_3 R_4 + R_1 R_2 R_4 + R_2 R_3 R_4}.$$

Приклад Б.47

У скільки раз збільшиться різниця потенціалів на конденсаторі C_3 , якщо пробити конденсатор C_2 ? $C_1 = 200 \text{ нкФ}$, $C_3 = 800 \text{ нкФ}$? Електрична схема показана на рис. Б. 47

Розв'язування

Задачу розглядаємо, як дві різні задачі:

а) конденсатор C_2 цілий, електрична схема цього випадку зображена на рис. 10.3а.

б) конденсатор C_2 пробитий, електрична схема цього випадку зображена на рис. Б. 47

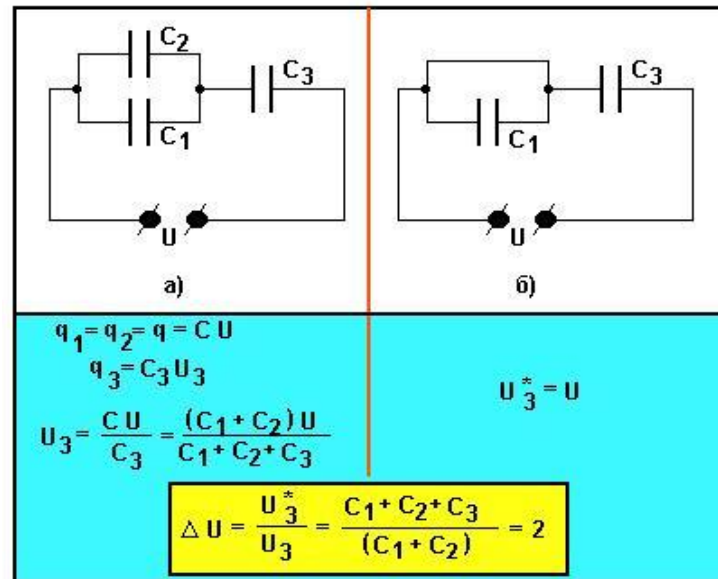


Рис. Б. 47

Розв'язок і відповідь також показана на рис. Б. 47.

Приклад Б. 48

Чому дорівнює потенціал у вузлі "О" в схемі, що показана на рис. Б. 48, якщо потенціал в вузлі "1" дорівнює ψ_1 , в вузлі "2" - ψ_2 , в вузлі "3" - ψ_3 , а ємність конденсаторів відповідно дорівнює C_1 , C_2 і C_3 ?

Розв'язування

В основу розв'язку тут покладено співвідношення $q_1 + q_2 + q_3 = 0$.

Розв'язок і відповідь показані на рис. Б. 48

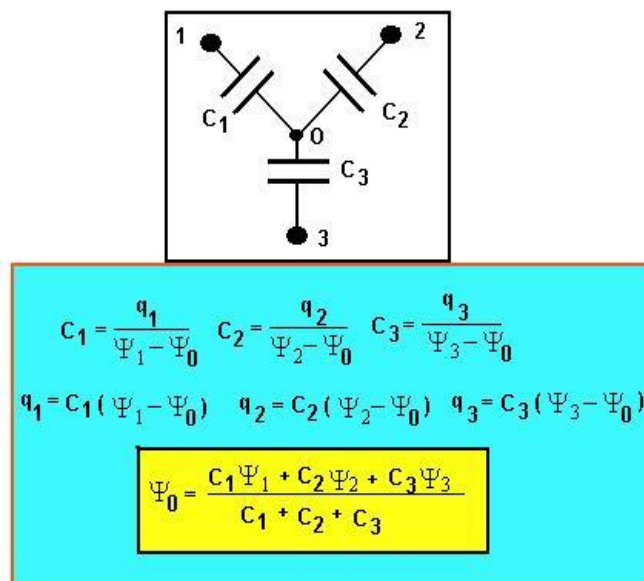


Рис. Б. 48

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПОВНОГО КОЛА

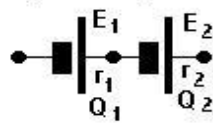
Перед початком заняття, загрузити в комп'ютер програму "ПР-11".

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Закон Ома для повного кола: $I = \frac{E}{R + r}$.

Розрахунок основних параметрів створеного джерела живлення при:

При послідовному з'єднанні,



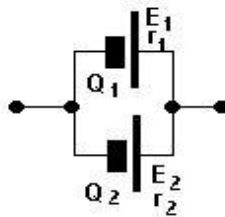
$$E = E_1 + E_2$$

$$r = r_1 + r_2$$

$$Q = Q_1 \text{ якщо } Q_1 < Q_2$$

$$I = \frac{n E_0}{R + n r_0}$$

При паралельному з'єднанні



$$E = E_0 \text{ якщо } E_2 = E_1 = E_0$$

$$r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$I = \frac{E_0}{R + \frac{r}{n}}$$

Правила Кірхгофа:

1. Алгебраїчна сума усіх струмів у вузлі дорівнює нулю: $\sum_{i=1}^n I_i = 0$.
2. У будь-якому замкнутому контурі алгебраїчна сума спадів напруг дорівнює алгебраїчній сумі електрорушійних сил: $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^k E_k$

Формули зв'язку різниці потенціалів з електрорушійною силою:

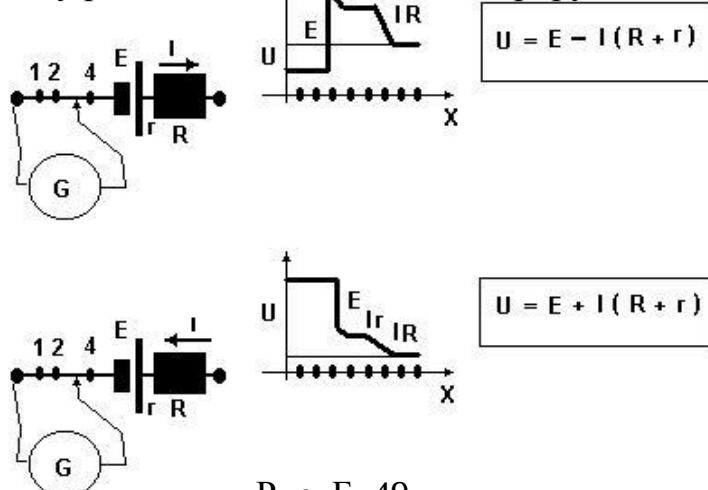


Рис. Б. 49

Приклади розв'язку задач

Приклад Б. 50

Чому дорівнює різниця потенціалів на клеммах АВ, якщо електрична схема має вигляд, такий як показано на рис. Б. 50 (кадр 1), а елементи схеми мають наступні параметри: електрорушійні сили елементів $E_1=1\text{В}$, $E_2=1,3\text{В}$, опори ділянки ці кола: $R_1=10\text{Ом}$, $R_2=5\text{Ом}$ і внутрішні опори елементів: $r_1=r_2=0,5\text{Ом}$?

Розв'язування

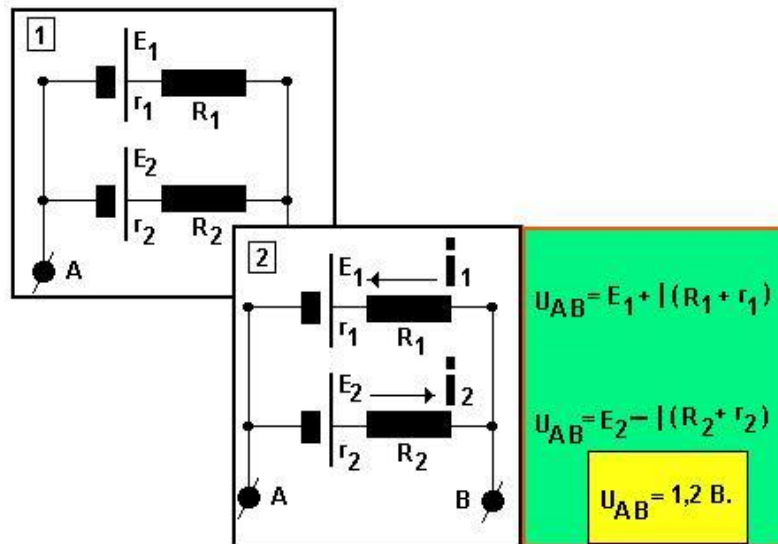


Рис. Б. 50

1. Проставимо “закривши очі”, тобто не використовуючи якісь правила чи застереження або рекомендації, напрямку струму в ділянках кола, так як це показано на рис. Б. 50 (кадр 2).

2. Використовуючи формули зв'язку різниці потенціалів з електрорушійними силами, запишемо:

$$\text{Для першої ділянки } U_{AB}=U=E_1+I(R_1+r_1) \quad (1)$$

$$\text{Для другої ділянки } U_{AB}=U=E_2-I(R_2+r_2) \quad (2)$$

Так як струм в обох ділянках однаковий, то запишемо:

$$\frac{U - E_1}{R_1 + r_1} = \frac{E_2 - U}{R_2 + r_2},$$

$$\text{або } U(R_2+r_2+R_1+r_1)=E_2(R_1+r_1)+E_1(R_2+r_2)$$

Отже, в результаті маємо:

$$U_{AB}=1,2\text{ В}$$

Приклад Б. 51

Що покаже вольтметр в схемі, зображеній на рис. Б.51, якщо всі елементи однакові, їхні е.р.с. дорівнюють E , а внутрішній опір r .

Знову скористаємося формулами зв'язку різниці потенціалів з електрорушійною силою.

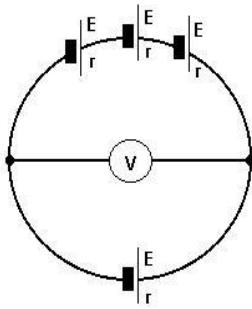


Рис. Б. 51

Так, як струм в колі однаковий і дорівнює I , то запишемо:

$$U = 3E + I 3r ,$$

$$U = E - Ir .$$

Порівнюючи, обидва рівняння, отримаємо:

$$\frac{U = 3E}{3r} = \frac{E - U}{r}, \quad U - 3E = 3E - 3U \text{ або } 4U = 6E.$$

В результаті, відповідь $U = 1,5E$ В

Приклад Б. 52

Знайти величину струму в усіх ділянках кола, зображеного на рис. Б. 52 (кадр 1), якщо $E_1 = 24\text{В}$, $E_2 = 18\text{В}$, $R_1 = 20\text{Ом}$, $R_2 = R_3 = 2\text{Ом}$. Внутрішнім опором джерел живлення знехтувати.

Розв'язування

Для зручності переробимо схему і випадковим чином проставимо напрямки струмів в ділянках кола, так, як це зображено на рис. Б. 52 (кадр 2).

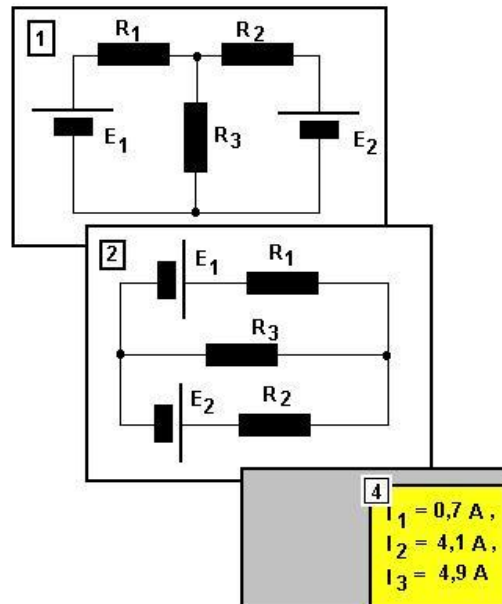


Рис. Б. 52

Для кожної ділянки, користуючись формулами зв'язку різниці потенціалів з електрорушійною силою, запишемо значення різниці потенціалів.

ціалів. Четверте рівняння системи, отримаємо, скориставшись першим правилом Кірхгофа для вузла А.

$$U = E_1 + I_1 R_1, \quad I_1 = \frac{U - E_1}{R_1}, \quad U = E_2 + I_2 R_2, \quad I_2 = \frac{U - E_2}{R_2}$$

$$U = I_3 R_3, \quad I_3 = \frac{U}{R_3}, \quad I_1 + I_2 + I_3 = 0, \quad \frac{U - E_1}{R_1} + \frac{U - E_2}{R_2} = -\frac{U}{R_3}.$$

$$\text{Отже, } U = \frac{E_2 R_1 R_3 + E_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 - R_1 R_3 - R_2 R_3} = 6 \text{ В.}$$

Тепер, величина струму в кожній ділянці дорівнює:

$$I_1 = 0,7 \text{ А; } I_2 = 4,1 \text{ А; } I_3 = 4,9 \text{ А.}$$

Приклад Б. 53

Два однакових джерела струму з електрорушійною силою $E = 1,2 \text{ В}$ і внутрішнім опором $r = 0,4 \text{ Ом}$, з'єднані за схемами а) і б), що показані на рис. Б. 53 Знайти величину струму I і напругу U в обох випадках.

Розв'язування

Проставивши напрямки струму, скористаємося формулами зв'язку різниці потенціалів з електрорушійною силою.

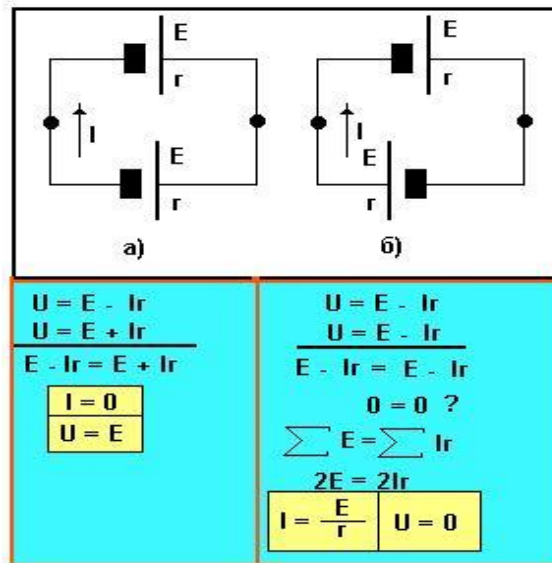


Рис. Б. 53

Для схеми а): $U = E - Ir$
 $U = E + Ir$
 $E - Ir = E + Ir$
 $I = 0, U = E.$

Для схеми б): $U = E - Ir$
 $U = E - Ir$
 $E - Ir = E - Ir, 0 = 0 ?$

Тут, саме той випадок, коли формули зв'язку різниці потенціалів з Електрорушійною силою не спрацьовують і потрібно скористатися рівнян-

ням та другим правилом Кірхгофа.

$$\sum E = \sum I r, \text{ або конкретно, } 2E = 2Ir, \text{ звідки } I = \frac{E}{r}. \text{ Отже, } U=0.$$

Приклад Б. 54

В приведеній, на рис. Б. 54, мостовій схемі задані опори R_2, R_3, R_4 і електрорушійні сили E і E_x . Визначити опір R_x , якщо відомо, що струм на гальванометрі $I_g = 0$. Розглянути результат при $E_x = 0$.

Розв'язування

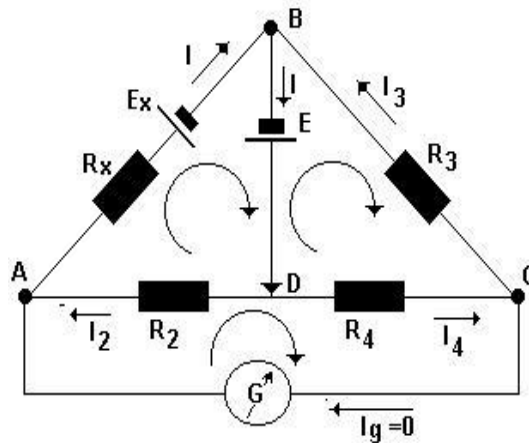


Рис. Б. 54

Проставивши струми в кожній ділянці і скориставшись правилами Кірхгофа, складемо систему рівнянь.

$$1) \text{ вузол А. } I_2 = I_1 \quad (1.1),$$

$$\text{вузол В. } I = I_1 + I_3 \quad (1.2),$$

$$\text{вузол С. } I_3 = I_4 \quad (1.3)$$

2) ділянка ABCGA

$$+ I_1 R_x - I_3 R_3 = -E_x \quad (2.1),$$

ділянка ADCGA

$$- I_2 R_2 + I_4 R_4 = 0 \quad (2.2),$$

ділянка BCDB

$$- I_3 R_3 - I_4 R_4 = -E \quad (2.3).$$

$$\text{З рівності (2.1) } I_1 = \frac{-E_x + I_3 R_3}{R_x}, \text{ з рівності (2.3) } I_3 = I_4 = \frac{E}{R_3 + R_4},$$

$$\text{З рівності (2.2) } -\frac{(I_3 R_3 + E_x) R_2}{R_x} + \frac{E R_4}{R_3 + R_4} = 0, \text{ або}$$

$$-\left(\frac{E R_3}{R_3 + R_4} - E_x\right) \frac{R_2}{R_x} + \frac{E R_4}{R_3 + R_4} = 0, \quad E R_4 = \frac{E R_3 R_2 + E_x R_3 R_2 - E_x R_4 R_2}{R_x},$$

$$R_x = \frac{R_2}{R_4} \left(R_3 - \frac{R_3 + R_4}{R_4} \cdot \frac{E_x}{E} \right). \text{ Якщо } E_x = 0, \text{ то } R_x = \frac{R_2 R_3}{R_4}.$$

Практичне заняття

РУХ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК В ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛЯХ

Перед початком заняття, загрузити в комп'ютер програму “ПР-12”.

Основні теоретичні формули, які необхідні для заняття:

Сила Лоренца: $F_L = qvB\sin\alpha$.

Електростатична сила: $F_E = qE = q\frac{U}{d}$.

Основне рівняння кінематики поступального руху: $s = vt \pm \frac{at^2}{2}$.

Другий закон Ньютона: $a = \frac{\sum F}{m}$.

Доцентрове прискорення: $a = \frac{v^2}{R}$.

Приклади розв'язування задач

Приклад Б.55

Заряджена крапля масою $m = 4 \cdot 10^{-15}$ кг знаходиться в полі та зрівноважується в плоскому конденсаторі з різницею потенціалів $U = 612$ В. Під дією ультрафіолетового випромінювання з краплі вибиває кілька електронів. Крапля знову зрівноважується, проте вже різницею потенціалів $U_1 = 681$ В. Визначити кількість вибитих електронів і загублений краплею заряд, якщо відстань між пластинками $d = 2,5$ см.

Розв'язування.

На заряджену краплю, що розміщена в конденсаторі, діють сили, зображені на рис. Б. 55

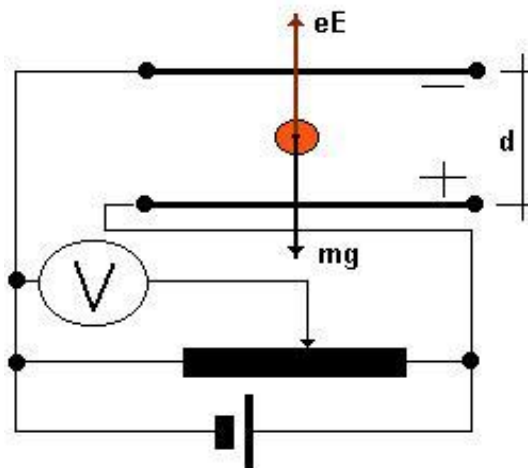


Рис. Б. 55

Умова рівноваги краплі до опромінювання буде виражена рівнянням

$$mg = qE = q \frac{U}{d} \quad (1)$$

Після опромінення краплі, внаслідок якого було краплею втрачено n електронів, умову рівноваги можна записати в вигляді співвідношення:

$$(m - nm_e)g = (q - ne) \frac{U_1}{d} \quad (2)$$

де m_e – маса, e – заряд електрона, U_1 – різниця потенціалів.

Визначивши з першого рівняння значення величини заряду краплі до опромінювання і підставивши його в рівняння (2), отримаємо:

$$n = \frac{mdg(U_1 - U)}{(eU_1 - m_e dg)U}.$$

Підставивши числові значення, отримаємо, що кількість вибитих електронів дорівнює 690.

Приклад Б. 56

Електрон влітає до плоского конденсатора посередині між пластинами. Відстань між пластинами d , довжина пластин L , напруга між ними U . Якою повинна бути швидкість електрона, щоб він попав у мішень, що має форму кола радіусом R , яка знаходиться на віддалі a від конденсатора.

Розв'язування

Виходячи з подібності трикутників ОАС і ОВК (рис. Б. 56),

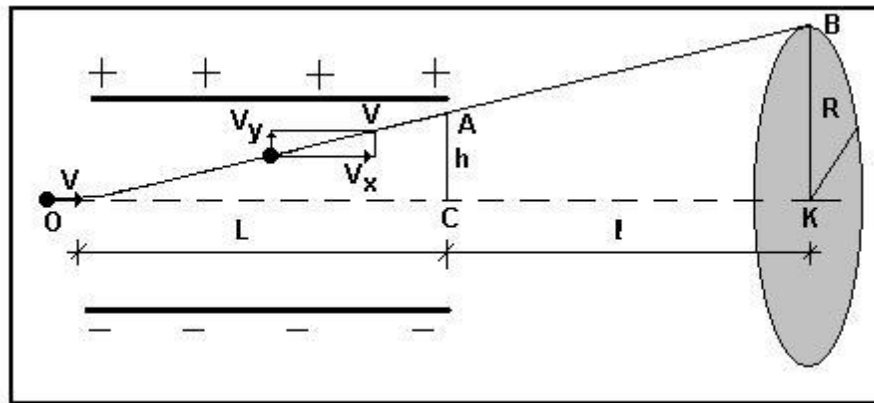


Рис.Б. 56

можна записати:

$$\frac{h}{L} = \frac{R}{L+l} \quad (1), \text{ де } h = \frac{at^2}{2}, \text{ і } a = \frac{eU}{dm}, \text{ а } t = \frac{L}{V_x}.$$

Отже, $h = \frac{eU}{2md} \cdot \frac{L^2}{V_x^2}$ (2). Підставивши (2) в (1), знаходимо результат:

$$V = \sqrt{\frac{UL(L+l)\frac{e}{m}}{2dR}}.$$

Приклад Б. 57

Чому дорівнює швидкість плазмоїда, який вилітає з сопла електромагнітного двигуна рельсового типу, схема якого зображена на рис. Б.57.

Робочою рідиною є однозарядні іони азоту, відстань між рейками $d = 3\text{ см}$, індукція магнітного поля $B = 5 \cdot 10^{-5}\text{ Тл}$.

Розв'язування

Швидкість знаходимо з співвідношення: $v^2 = 2aL$ (1), де a – прискорення, яке знаходимо, виходячи з другого закону Ньютона. Тут F – сила Ампера (пандеромоторна сила), яка дорівнює $F = IBd \sin\alpha$.

Оскільки напрямок струму в плазмоїді перпендикулярний напрямку індукції магнітного поля, то $\sin\alpha = 1$, а $F = IBd$ (2).

m – маса заряджених частинок в плазмоїді. Оскільки плазмоїд це рух однозарядних іонів $m = nm_i$ (3), де n – кількість іонів, а m_i – маса іона.

Кількість заряджених частинок знаходимо з співвідношення

$$I = \frac{ne}{t}, \text{ звідки } n = \frac{It}{e} \quad (4).$$

Вважаючи, що відстань між рейками по відношенню до їх довжини мала можемо записати $2L = gt$, звідки $t = \frac{2L}{g}$, відповідно (4) буде мати вигляд: n

$$= \frac{I2L}{e g}, \text{ а (3) } m = \frac{2LI m_i}{\frac{e}{m} g}, \text{ або по іншому } m = \frac{2LI}{\frac{e}{m_i} g} \quad (5).$$

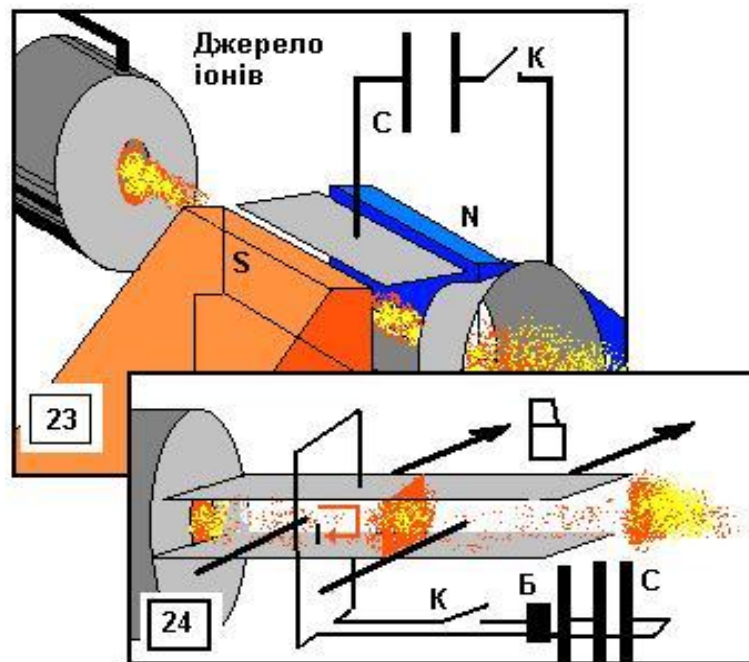


Рис. Б. 57

Отже, прискорення плазмоїда буде дорівнювати: $a = \frac{IBd \frac{e}{m_i} g}{2LI}$, а його швидкість $g = Bd \frac{e}{m_i}$. Провівши відповідні числові розрахунки, отримаємо: $v = 99 \cdot 10^4 \text{ м/с}$.

Приклад Б. 58

Електрон, маючи швидкість $g = 1 \text{ Мм/с}$, влетів до однорідного магнітного поля з індукцією $B = 30 \text{ мТл}$ під кутом $\alpha = 30^\circ$ до напрямку лінії індукції. Визначити радіус R і крок h гвинтової лінії, по якій буде рухатися електрон.

Розв'язування

На електрон, що рухається діє сила Лоренца, перпендикулярна векторам магнітної індукції і вертикальній складовій швидкості, так, як це зображено на рис. Б. 58. Вона дорівнює:

$$F = e g_y B \sin \alpha.$$

Під дією цієї сили електрон буде рухатися по колу. Одночасно він буде рухатися і вздовж поля зі швидкістю g_x . Тут $g_y = g \sin \alpha$, а $g_x = g \cos \alpha$.

Отже, як результат, електрон буде рухатися за гвинтовою лінією.

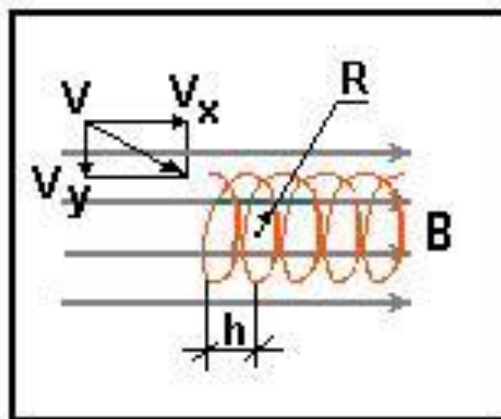


Рис. Б. 58

Радіус гвинтової лінії визначаємо з співвідношення:

$$R = \frac{g_y}{\frac{q}{m} B}, \text{ або } R = \frac{g \sin \alpha}{\frac{q}{m} B}.$$

Підставивши числові значення питомого заряду електрона $\frac{q}{m} = 1,7 \cdot 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}}$, v і α та здійснивши розрахунки, отримаємо: $R = 0,19 \text{ мм}$.

Крок гвинтової лінії дорівнює шляху, який проходить електрон вздовж поля з швидкістю g_x за час, протягом якого електрон зробить один оберт, тобто: $h = g_x T$, де $T = \frac{2\pi R}{g_x}$ – період обертання електрона.

Отже, крок гвинтової лінії дорівнює $h = \frac{2\pi R \vartheta_x}{\vartheta_x} = \frac{2\pi R \vartheta_x \cos \alpha}{\vartheta_x \sin \alpha} = 2\pi R \operatorname{ctg} \alpha$

Виконавши обчислення, отримаємо $h = 2,06 \text{ мм}$.

Приклад Б. 59

Масспектрограф. Два іонарізних мас з однаковими зарядами, пройшовши однакову різницю потенціалів, влетіли в однорідне магнітне поле і почали рухатися по колу з радіусами відповідно $R_1 = 3 \text{ см}$ і $R_2 = 1,73 \text{ см}$, так, як це показано на рис. Б. 59. Визначити відношення мас іонів.



Рис. Б. 59

Пройшовши певну різницю потенціалів, обидва іони отримали швидкості ϑ_1 і ϑ_2 , які відповідно дорівнюють: $\vartheta_1 = \sqrt{2U \frac{q}{m_1}}$ і $\vartheta_2 = \sqrt{2U \frac{q}{m_2}}$.

Використовуючи другий закон Ньютона, знаходимо радіуси орбіт, які отримали іони внаслідок дії сили Лоренца: $\frac{\vartheta_1^2}{R_1} = \frac{e \vartheta_1 B}{m_1}$ і $\frac{\vartheta_2^2}{R_2} = \frac{e \vartheta_2 B}{m_2}$.

Остаточне відношення буде мати вигляд: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$.

Підставивши числові значення і виконавши розрахунки, знаходимо, що відношення мас дорівнює 3.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллина О. А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования / Абдуллина О. А. – М. : Просвещение, 1990. – 141 с.
2. Агибова И. М. Формирование методических умений преподавателя физики в классическом университете : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Агибова Ирина Марковна. – М., 2006. – 518 с.
3. Адольф В. А. Профессиональная компетентность современного учителя / В. А. Адольф – Красноярск : Издательство КГУ, 1998. – 310 с.
4. Адольф В. А. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя / В. А. Адольф // Педагогика. – 1998. – № 1. – С. 72-75.
5. Акманова С. В. Развитие навыков самоучения у студентов университета : дис. ... кан. пед. наук : 13.00.08 / Світлана Владимірова Акманова. – Магнітогорськ, 2004. – 200 с.
6. Алейников Б. А. Использование программ контроля в лабораторном практикуме по курсу общей физики “Электромагнетизм“ / Б. А. Алейников // Компьютерные программы учебного назначения : тез. докл. I международ. конф. / Отв. ред. Г. А. Атанов. – Донецк : ДонГУ, 1993. – С. 259.
7. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України / А. М. Алексюк. – К. : Вища школа, 1988. – 220 с.
8. Аль-Таравна С. Н. Курс теоретической физики в системе профессиональной подготовки учителя физики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Аль-Таравна Светлана Николаевна. – Ставрополь, 2000. – 210 с.
9. Ананьев Б. Г. О проблемах современного человекопознания / Б. Г. Ананьев. – М., 1977. – 346 с.
10. Ананьев Б. Г. Педагогические приложения современной психологии хрестоматия по возрастной и педагогической психологии / Б. Г. Ананьев. Работы советских психологов периода 1946-1980 гг.: [под ред. И.И. Ильясова, В.Я. Ляудис] – М., 1981. – 432 с.
11. Аналіз куррікулума підготовки педагога професійної школи в Україні: [

зб. наук. праць / за ред. Щербак О. І. та ін.] – К. : Науковий світ, 2003. – 35 с.

12. Андреев А. А. Знания или компетенция? / А. А. Андреев // Высшее образование в России. – М. : 2005. – № 2 – С.3-12.

13. Андронов В. М. Несколько лекционных демонстраций с применением ЭВМ / В. М. Андронов, Г. С. Бляшенко, Б. М. Валиев // Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. международ. конф. / Отв. ред. Г. А. Атанов. – Донецк: ДонГУ, 1993. – С. 34-35.

14. Антология педагогической мысли Украинской ССР. – М. : Педагогика, 1988. – 635 с.

15. Архипова С. П. Педагогічні умови організації самостійної роботи студентів / С. П. Архипова // Організація самостійної роботи студентів / За заг. ред. В. М. Король, Г. Я. Майборода, В. П. Мусієнко, П. Т. Токової. – Черкаси : Вид-во ЧДУ, 2003. – С.45-64.

16. Атаманчук П. С. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту / Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Кух А. М.: Начальний посібник. – Кам'янець-Подільський, 2006. – 216 с.

17. Атаманчук Ю. Стан організації самостійної роботи студентів ВНЗ // Рідна школа, 2008. – № 5. – С. 46-48

18. Бабанский Ю. К. Введение в научное исследование по педагогике: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов /Ю. К. Бабанский, В. И. Журавлев, В. К. Розов / Под ред. В. И. Журавлева. – М. : Просвещение, 1988. – 239 с.

19. Бабанский Ю. К. Повышение эффективности педагогических исследований / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1982. – 192 с.

20. Басова Н. В. Педагогіка и практическая психология. – Ростов-на-Дону : Фенікс, 1999. – 416 с.

21. Беленок И. Л. Теоретические основы профессионально-методической подготовки учителя в педагогическом вузе : на примере подготовки учителя физики : дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.08 / Беленок Ирина Леонтьевна. – Новосибирск, 2000. – 345 с.

22. Беспалько П. В. Компьютерная компетентность в контексте

лично́стно ориентированного обучения / П. В. Беспалько // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 41-45.

23. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 190 с.

24. Беспалько В. П. Элементы теории управления процессом образования / В. П. Беспалько. – Л. : –1983. – 152 с.

25. Биков В. Ю. Концепція інформатизації / В. Ю. Биков, Я. І. Вовк, М. І. Жалдак // Рідна школа. – 1994. – № 11. – С. 26-29.

26. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : [монографія] / Биков В. Ю. – К. : Атіка, 2009. – 684 с.

27. Бобкова М. А. Формирование социальной активности будущих учителей физики в процессе самостоятельной работы по методике преподавания физики / М. А. Бобкова // Формирование личности учителя в системе учебно-воспитательного процесса в пединституте : Тез. докл. коорд. сов. – Петрозаводск, 1982. – С. 128-130.

28. Бодалев А. А. Психология о личности / А. А. Бодалев. – М. : 2004. – 462 с.

29. Блонский П. П. Избранные педагогические произведения. / П. П. Блонский. – М. : АПН РСФСР, 1961. – 696 с.

30. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://uahub.info/forum/showthread.php?t=4643>

31. Брукер Дж. Процесс обучения. Пер. с англ. / Дж. Брукер. – М. : Изд-во Ак. пед. наук РСФСР, 1962. – 84 с.

32. Браус Дж. Экологическое образование в школе / Дж. Браус, Д. Вуд. – К. : ISAR информационное агентство “Эхо-Восток”, 1995. – 96 с.

33. Буланова-Топоркова М В., Педагогика и психология высшей школы / М.В. Буланова-Топоркова, А. В. Духавнева, С. И.Самыгин и др. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 1998. – 544 с. – (Серия “Учебники, учебные пособия”).

34. Бурсиан Э. В. Задачи по физике для компьютера: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. / Э. В. Бурсиан. – М. : Просвещение, 1991. – 256 с.

35. Верник А. И., Кулагин С. А., Угаров В. В. Моделирование фунда-

ментальных физических опытов на персональной ЭВМ / А. И. Верник, С. А. Кулагин, В. В. Угаров // Физика в школе. – 1987. – № 3. – С. 57-59.

36. Вершловский С. Г. Общее образование взрослых : стимулы и мотивы / С. Г. Вершловский. – М. : Педагогика, 1987. – 187с.

37. Використання сучасної інформаційної технології в навчальному процесі. Зб. наук. праць / Редак. М. І. Шкіль та ін. – К. : КДПІ, 1992. – С. 266.

38. Вильямс Р. Компьютеры в школе / Р. Вильямс, Р. Маклин. – М. : Прогресс, 1988. – 333 с.

39. Вітюк В.В. Розвиток професійної компетентності вчителів у системі післядипломної освіти / В. В. Вітюк // Педагогічний пошук. – 2002. – № 4. – С. 29-31.

40. Вішнякова Професійна освіта: Словник. Ключові поняття, терміни, актуальна лексика. М.: НМЦ СПО, 1999. – 583 с.

41. Вознюк С. Е. Комплексная реализация функций обучения и структура обобщенных способов решения задач по физике в средней школе: / дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / С. Е. Вознюк. – К., 1989. – 268 с.

42. Воловик П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / П. М. Воловик. – К. : Рад. школа, 1969. – 220 с.

43. Воротникова А. И. Активные методы и приемы самостоятельной работы: словарь-справочник. Учебно-методическое пособие для студентов, аспирантов, учителей / А. И. Воротникова, Т. Н. Кременева. – Тамбов, 2000. – 24 с.

44. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – М. : Педагогика-пресс, 1999. – 533 с.

45. Габриков А. А. Новые информационные технологии успешного обучения физике / А. А. Габриков // Педагогические технологии. – 2006. – № 4. – С. 50-54.

46. Гевал П. А. Загальні принципи використання комп'ютера на уроках різних типів / П. А. Гевал // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – № 3. – С. 33-34.

47. Гершунский Б. С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. – М. : Педагогика, 1987. – 263 с.

48. Гнитецкая Г. Е. Дидактическая эффективность комплексной системы организации самостоятельной работы студентов младших курсов: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Гнитецкая Г. Е. – К., 1990. – 150 с.
49. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли // Перевод с англ. Хайрусовой Л.И.; Общая ред. Адлера Ю. П. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.
50. Глушков В. М. Основные проблемы использования вычислительной техники в учебном процессе / В. М. Глушков, А. М. Довгялло, Е. И. Машбиц // Применение ЭВМ в учебном процессе : сб. докл. научн.-технич. сем. / Под ред. А. И. Берга. – М. : Сов. радио, 1969. – С. 7-34.
51. Головки М. В. Становлення та напрями вдосконалення методики ви користання педагогічних програмних засобів з фізики / М. В. Головки // Наукові записки. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – Випуск 66. – Ч.1. – С 46-52.
52. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – Київ-Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2008. – 278 с.
53. Гончаренко С. У. Комп'ютерний вимірювальний комплекс / С.У. Гончаренко, П. М. Маланюк, Л. Й. Бовсунівський / Рідна школа, 1991. – № 10. – С. 44-50.
54. Горбачук И. Т. Организационно-методические аспекты использования ВТ в физическом лабораторном практикуме с элементами НИРС / И.Т. Горбачук, В. П. Сергиенко, С. В. Маслянко, А. Я. Шабатский // Использование информационной технологии в учебном процессе. – К. : Рад. школа, 1990. – С. 149-152.
55. Горбунова И. Б. Повышение оперативности знаний по физике с использованием новых компьютерных технологий : дисс. ... доктора пед. наук./ И. Б. Горбунова – СПб., 1999. – 395 с.
56. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1977. – 136 с.

57. Гризун Л. Е. Дидактичні основи створення сучасного комп'ютерного підручника: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09. "Теорія навчання" / Л. Е. Гризун / Харківський держ. педагогічний ун-т ім. Г. Сковороди. – Харків, 2002. – 20 с.
58. Грузман М. З. Электронные книги – новый помощник учителя / М.З. Грузман, А. Г. Усач // Компьютеры + программы. – 1995. – № 8 (23). – С.70-73.
59. Гузєєв Л. Інформаційна грамотність як важлива ознака компетентності учня / Л. Гузєєв // Шлях освіти. – 2005. – № 4. – С. 40-48.
60. Гулд Х. Компьютерное моделирование в физике в 2 частях. / Х. Гулд. – М. : Мир, 1990. – 756 с.
61. Гуревич П. С. Роптание души или рубанок: нравственные парадоксы новой программы образования? / П. С. Гуревич // Этическое воспитание. – 2003. – № 1. – С. 5-12.
62. Гуревич Р. С. Застосування комп'ютерних технологій на лабораторних заняттях з фізики / Р.С. Гуревич, Л. Л. Коношевський, В. І. Сумський // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі : Науково-метод. зб./ Відповідальні наукові редактори: С. П. Величко, Є. В. Коршак. – Ч.1, 2. – Кіровоград : КДПУ імені В. Винниченка, 1998. – Ч.2. – С. 25-27.
63. Гуревич Р. С. Самостійна робота майбутніх учителів математики: використання засобів мультимедіа / Р.С. Гуревич, О. Л. Коношевський; за ред. проф. Р.С. Гуревича : [монографія]. – Вінниця : ТОВ „Планер”, 2010. – 232 с.
64. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях: навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної освіти / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – Київ, 2005. – 366 с.
65. Гуревич І., До питання про інформаційні технології в навчально-виховному процесі / І. Гуревич, Хйоппер Вольфганг // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. / Редкол. : І. А. Зязюн та ін. – Київ-Вінниця : “Вінниця”, 2000. – 365 с.

66. Гуржій А. Дидактичні засоби і навчальна техніка нового покоління / А. Гуржій, В. Волинський, Г. Козлакова // Освіта України. – 2000. – № 41. – С. 5.
67. Гуржій А. М. Оцінювання діяльності вітчизняної вищої школи – як управлінська та педагогічна проблема / А. М. Гуржій, В. В. Гапон, // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Випуск 5 / Редкол. : І. А.Зязюн (голова) та ін. Київ-Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2004. – 745 с.
68. Гушлевська І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці / І. Гушлевська // Шлях освіти. – 2004. – № 3. – С. 22-24.
69. Дахин А. Н. Компетенция и компетентность : Сколько их у российского школьника? / А. Н. Дахин // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2004. – № 2. – С. 42-47.
70. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность / А. Н. Дахин // Стандарты и мониторинг. – 2002. – № 4. – С. 22-26.
71. Долженко О. В. Современные методы и технология обучения в техническом вузе : Методическое пособие / О. В. Долженко, В. Л. Шатуновский. – М. : Высшая школа, 1990. – 191 с.
72. Дубова Т. В. Розвиток пізнавальної активності учнів 5-6 класів на основі нових інформаційних технологій навчання на уроках математики : автореф. ... дис. канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія і методика навчання математики” / Т. В. Дубова. – К., 2002. – 18 с.
73. Егорова Ю. Н. Мультимедиа как средство повышения эффективности обучения в общеобразовательной школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.01 “Загальна педагогіка та історія педагогіки”/ Ю. Н. Егорова. – М., 2000. – 18 с.
74. Експлуатація та виробництво інформаційних ресурсів. Інформаційні технології. Парк комп’ютерної техніки в міському господарстві. – <http://www.skiff.kiev.ua/kyiv/tour/starinf.htm>
75. Жалдак М. І. Гуманітарний потенціал інформатизації навчального процесу / М. І. Жалдак // Проблеми інформатизації освіти : зб. наук. пр. /

Редкол. : М. І. Жалдак (відп. ред.) та ін. – К. : УДПУ, 1994. – С. 3-20.

76. Жалдак М. И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня д-ра. пед. наук : спец. 13.00.04. “Теорія і методика професійної освіти” / НИИ СИМО АПН СССР / М. И. Жалдак. – М., 1989. – 48 с.

77. Жалдак М. І. Основи інформаційної культури вчителя / М. І. Жалдак // Використання інформаційної технології в навчальному процесі : зб. наук. пр. – К. : МНО УРСР. КДПІ ім. О. М. Горького, 1990. – С. 3-24.

78. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для учителів. / М. І. Жалдак. – К. : РНЦ “ДІНІТ”, 2003. – 168 с.

79. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу та проблеми його розкриття / М. І. Жалдак // <http://www.school.kiev.ua/Htm/Technologie/INTech/Pedagog.htm>

80. Жалдак М. І. Програма GRAN для вивчення математики в школі і вузі. Методичні рекомендації / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко. – К. : КДПІ, 1992. – 48 с.

81. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовні засоби навчання математики, фізики, інформатики / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут // Посібник для вчителів. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова. – 2004. – 182 с.

82. Желюк О. М. Удосконалення навчального фізичного експерименту засобами сучасної електронної техніки : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. М. Желюк. – К., 1997. – 24 с.

83. Жук Ю. О. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання / Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 1. – С. 13-16.

84. Жук Ю. О. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання / Ю. О. Жук // Фізика та астрономія в школі. – 1996. – № 2. – С. 2-5.

85. Жук Ю. О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій / Ю. О. Жук // Науково-методичний збірник “Проблеми освіти”. – Вип. 6. – К., 1996. – С. 57-64.

86. Заболотный В. Ф. Демонстрационные компьютерные модели как дидактическое средство при изучении волновой оптики /

Использование информационных технологий в учебном процессе // Материалы научно-практического семинара. – Севастополь. – 2006. – С. 3-8.

87. Заболотный В. Ф. Использование демонстрационных компьютерных моделей при формировании методической компетенции учителя физики / В. Ф. Заболотный // Инновационные технологии обучения в условиях глобализации рынка образовательных услуг. Сборник научных трудов XIII Международной научно-методической конференции. – Выпуск 11. – Том 1. М., 2007. – С. 401-407.

88. Заболотный В. Ф. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять / В. Ф. Заболотний, Н. А. Мислицька. – Вінниця : ВДПУ, 2008, – 110 с.

89. Заболотный В. Ф. Мультимедийный учебно-методический комплекс в системе средств формирования компетентностей учителя физики / В. Ф. Заболотный, Н. А. Мыслицкая // Физика в системе современного образования (ФССО-07): Материалы девятой международной конференции, Санкт-Петербург. – Т. 2, – СПб. : Изд-во РГПУ им. Герцена, 2007. – С. 252-254.

90. Заболотный В. Ф. Мультимедиа как средство организации самостоятельной учебной деятельности студентов / В. Ф. Заболотный, Н. А. Мыслицкая, Б. А. Сусь // Актуальные вопросы теоретической и прикладной биофизики, физики и химии. БФФХ-2009: материалы V Междунар. науч.-техн. конф., г. Севастополь, 21-25 апреля 2009 г. – Севастополь : Изд-во СевНТУ, 2009. – С. 246-249.

91. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. – Вінниця : “Едельвейс і К”, – 2009. – 456 с.

92. Заброцький М. М. Комунікативна компетентність учителя: сутність і шляхи формування / М. М. Заброцький., С. Д. Максименко. – Київ-Житомир : Волинь, 2000. – 32 с.

93. Заика Е. В. Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в вузе // Практична психологія та соціальна

робота – 2002. – № 5. – С. 13-19.

94. Загуста Г. А. Сборник задач по курсу общей физики / Г. А. Загуста, Г. П. Макеева. – М. : Просвещение, 1989. – 271 с.

95. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пос. для студ. высш. пед. учеб. заведений. / И. Г. Захарова. – М. : Академия, 2003. – 192 с.

96. Захарова Л. М. Профессиональная компетентность учителя и психологопедагогическом проектировании: [учебное пособие] / Л. М. Захарова, В. В. Соколов, В. М. Соколова – Новгород : Нижегородский гуманитарный центр, 1995. – 136 с.

97. Зачко О. Б. Інформаційно-телекомунікаційні технології в освіті суспільства знань / О. Б. Зачко, Т. Е. Рак // Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті : досвід, проблеми, перспективи: Зб. наук. пр. – Вип.1. – Львів : ЛДУ БЖД, 2006. – С.113-118.

98. Зеер Е. Ф. Психолого-дидактические конструкты качества профессионального образования / Е. Ф. Зеер // Образование и наука. – 2002. – № 2. – С. 31-50.

99. Зеленин С. П. Что такое образовательная среда и как она влияет на развитие творческих способностей школьников (на примере физического образования) / С. П. Зеленин, С. С. Пивоваров // Материалы IX Международной конференции “Физика в системе современного образования”. – Санкт-Петербург, 2007. – 532 с.

100. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С.4-7.

101. Іваницький О. І. Проблеми психолого-педагогічної підготовки майбутнього вчителя фізики в умовах її інтеграції / О. І. Іваницький, С. П. Ткаченко // Зб. наук. пр. Педагогічні науки. – Вип. 38. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2005. – С 363-366.

102. Ильин В. А. Новый вид обучения в вузе и школе – мультимедийные лекции В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев // зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. – “Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу”. – Кам'янець-Подільський :

КПДУ, 2006. – Вип. 12. – С. 43-46.

103. Ильин В. А. История физики, курс мультимедийных лекций [Электронный ресурс] / В. А. Ильин, Ж. С. Древич // Информационные технологии в образовании – Режим доступа: <http://www.ito.su/2003/II/I/II-I-1813.html>.

104. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2000. – С.115

105. Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології навчання : термінологічний словник / [авт.-уклад. М. Ю. Кадемія]. – Львів : СПОЛОМ, 2009. – 260 с.

106. Каплан Роберт С. Организация, ориентированная на стратегию / Роберт С. Каплан, Роберт Дейвид, П. Нортон // Пер. с англ. – М. : ЗАО “Олимп – Бизнес”, 2004. – 416 с.

107. Карлащук В. И. Обучающие программы / В. И. Карлащук – М. : СОЛОН-Р, 2001. – 528 с

108. Карчевская Н. В. Особенности применения микро-ЕОМ на практических занятиях в вузе : (на примере обучения студентов инженерно-педагогических специальностей) : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук / Н. В. Карчевская. – К., 1991. – 23 с.

109. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – М. : Знание. 1989. – 80 с.

110. Клейман Г. М. Школы будущего : компьютеры в процессе обучения / Г. М. Клейман. – М. : Радио и связь, 1987. – 176 с.

111. Клемешова Н. В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы : автореф. ... дис. канд. пед. наук / Н. В. Клемешова. – Калининград, 1999. – 20 с.

112. Кліх В. Моделі-аналогії при вивченні закону Ома для повного кола / В. Кліх, М. Федькович // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 5. – С. 32-33.

113. Ключко В. І. Розвиток пізнавальної самостійності студентів засобами інформаційних технологій / В. І. Ключко // Досвід та проблеми країн Європи (Великобританії, Німеччини, Франції, Іспанії, України) з реалізації ідей Болонської концепції. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Ч. 2. – м. Біла Церква. 2007. – С. 87-91

114. Коваль В. С. Дидактичні можливості та особливості побудови програмно-методичного комплексу “Фізика-7” / В. С. Коваль // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 7. – С. 15-18.

115. Ковтонюк М. М. Сучасний навчально-методичний комплекс: можливості, проблеми, перспективи / М. М. Ковтонюк, Л. В. Антонюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – Київ-Вінниця : ДОВ „Вінниця”, 2010. – С. 310-319.

116. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение : Учебное пособие. – К., 1990. – 247 с.

117. Козлакова Г. О. Інформаційно-програмне забезпечення дистанційної освіти: зарубіжний і вітчизняний досвід : [монографія] / Козлакова Г. О. – К. : АПН України. Ін-т вищ. освіти, 2002. – 231 с.

118. Козлов В. И. Общий физический практикум. Электричество и магнетизм / В. И. Козлов / Под ред. А. Н. Матвеева, Д. Ф. Киселева. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 269 с.

119. Коломієць А. М. Зв'язок інноваційної та інформаційної культури майбутнього вчителя / А. М. Коломієць // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – Київ-Вінниця : ДОВ „Вінниця”, 2007. – С. 305-309.

120. Козловська І. М. Теоретичні та методичні основи інтеграції знань учнів професійно-технічної школи : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Ірина Михайлівна Козловська. – К., 2001. – 464 с.

121. Концепція інформатизації школи // Міжнародна освіта. – 1997. – № 1. – С. 33-34.

122. Коношевський Л. Л. Комп'ютерна підтримка виконання лабораторних робіт з фізики // Проблеми наступності та інтеграції змісту навчання у системі “школа – ПТУ – ВНЗ”: Матеріали між-народ. науково-прак. конференції (Вінниця, травень, 1996 р.). – Вінниця, 1996. – С. 275-277.

123. Коношевський Л. Л., Розробка і використання мультимедійних комплексів для самостійної роботи студентів у педагогічних ВНЗ / Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – Вип. 14 / Редкол. І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ „Вінниця”, 2007. – С. 309-315.

124. Коношевський Л. Л., Проблеми організації самостійної роботи студентів педагогічних ВНЗ / Л. Л. Коношевський, О. Л. Коношевський // Актуальні проблеми виробничих та інформаційних технологій, економіки і фундаментальних наук: зб. наук. пр. – Вип. 3 / Редкол. Р. С. Гуревич (голова) та ін. – Вінниця : ТОВ „Планер”, 2006. – С. 427-433.

125. Коршак Є. В. Основи динаміки. Основні поняття. Методи розв'язування задач. Методичний посібник / / Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко. – К., 1995. – 65 с.

126. Коршак Є. В. Розв'язування задач з фізики: Практикум / Є. В. Коршак, С. У. Гончаренко, Н. М. Коршак. – К. : “Вища школа”, 1986. – 309 с.

127. Краевский В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В.В. Краевский, А.В.Хуторський // М. : Педагогика. – 2003. №3. – С. 3-10.

128. Красавкин В. В. Автоматизация обработки результатов учебного процесса вузов / В. В. Красавкин. – К. : УМК ВО, 1991. – С. 28.

129. Крейг Г. Психология развития / Г. Крейг – СПб. : Питер, 2000. – 992 с.

130. Курлянд З. Н. Педагогіка вищої школи: Навч. посібник / З. Н. Курлянд, Р. І. Хмелюк, А. В. Семенова та ін. : за ред. З. Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2005. – С. 227.

131. Кузьмина Н. В. Психологическая структура деятельности учителя / Н. В. Кузьмина, Н. В. Кухарев. – Гомель, 1976. – 20с.

132. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Таллинн : Валгус, 1980. – 333 с.

133. Лапаєнко С. В. Психолого-педагогічні умови використання

комунікаційних технологій в системі професійної освіти / С. В. Лапаєнко, Ю. С. Красильник // Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: зб. наук. пр. – Вип. 1. – Львів : ЛДУ БЖД, 2006. – С.131-135.

134. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения // И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 166 с.

135. Леонтьев Д. А. Методика изучения ценностных ориентации. – М. : Смысл, 1992. – 17 с.

136. Лісіна Л. О. Розвиток пізнавальної активності школярів старших класів у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу : автореф. ... дис. канд. пед. наук / Л. О. Лісіна. – К., 2000. – 20 с.

137. Макаренко А. С. Твори: у 7-ми т. / А. С. Макаренко. – К. : Рад. шк., 1955. – 484 с.

138. Макарушка О. Наука виховання / О. Макарушка. – Львів : НТШ, 1922. – 152 с.

139. Маланюк П. М. Повышение эффективности самостоятельной работы учащихся при изучении физики на основании использования компьютерной техники : дис. ... канд. пед. наук / П. М. Маланюк. – К., 1991. – 165 с.

140. Маркова А. К. Психологический анализ профессиональной компетентности учителя / А.К. Маркова // Советская педагогика. – 1990. – № 8. – С. 82-88.

141. Маркова А. К. Психологія праці вчителя / А. К. Маркова // Педагогічна творчість і майстерність : хрестоматія / Укл. Н. В. Гузій. – К. : ІЗМН, 2000. – С. 61-65

142. Маркова А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М. : 1996. – 308 с.

143. Мартинюк О. С. Засоби сучасної електроніки й комп'ютерної техніки в навчальному експерименті з фізики : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. "Теорія і методика навчання фізики" / О. С. Мартинюк. – К., 1997. – 19 с.

144. Мархель И. И. Компьютерная технология обучения / И. И. Мархель // Советская педагогика / И. И. Мархель. – 1990. – № 5. – С. 87-91.

145. Мархель И. И. Автоматизированный учебный курс “Детали машин” / И. И. Мархель, А. М. Довгяло. – М. : Машиностроение, 1991. – 256 с.
146. Мастеров В. О. Демонстрация и обработка экспериментальных результатов с использованием ЭВМ / В. О. Мастеров, В. П. Маслов, Т. М. Маслова // Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания семинара. – Ульяновск, 2000. – С.25-26.
147. Матвієнко О. В. Дистанційне навчання як особистісно орієнтована система / О. В. Матвієнко // Філософія освіти ХХІ століття: проблеми і перспективи: зб. наук. пр. Вип. 3. – К. : Знання, 2000. – С. 304-307.
148. Матеріали Всеукраїнської конференції “Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України”. – К. : “Такі справи”, 1999. – 128 с.
149. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
150. Машбиць Ю. І. Основи нових інформаційних технологій навчання / Ю. І. Машбиць. – К., 1997. – 186 с.
151. Методические указания к решению задач по физике с использованием микроЭВМ типа ДЗ-28 / Сост. В. А. Анисимов, А. Н. Куценко. – К. : УМК ВО, 1988. – 32 с.
152. Митина Л. М. Психология профессионального развития учителя / Л. М. Митина. – М. : Флінта, 1998. – 200 с.
153. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике : науч-метод. пособие для педагогов-исследователей, математиков, аспирантов и науч. работников, занимающихся вопросами методики пед. исследований / В. И. Михеев – М. : Высшая школа, 1987. – 200 с.
154. Мовенко И. Е. Использование компьютера при изучении темы “Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома” / И. Е. Мовенко, Ю. С. Рамський., В. И. Савченко // Использование информационной технологии в учебном процессе. – К. : Рад. школа, 1990. – С. 130-131.

155. Мороз В. Д. Самостійна навчальна робота студентів / В. Д. Мороз. – Х., 2003. – 64 с.
156. Мороз О. Г. Особистість майбутнього педагога (Управління підготовкою вчителя: психолого-педагогічний аспект) / О. Г. Мороз // Вища освіта України. – 2002. – № 3. – С. 50-54.
157. Муляр В. П. Засоби інформаційних технологій у вивченні питань квантової фізики в середній школі : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. “Теорія і методика навчання фізики” / В.П. Муляр – Луцьк, 1998. – 20 с.
158. Муляр В. П. Моделювання поділу ядер урану та ланцюгової ядерної реакції / В. П. Муляр // Науковий вісник ВДУ. – 1998. – № 6. – С. 72-75.
159. Никитина Н. Н. Развитие ценностного сознания учителя / Н. Н. Никитина // Педагогика. – 2000. – № 6. – С. 66.
160. Новиков В. А. Современное состояние и перспективы развития автоматизированных обучающих систем / В. А. Новиков. – М. : НИИВШ, 1976. – 80 с. – (Обзор информ.) НИИВШ. Сер. “Обуч. и ком. воспит. в высших и средн. спец. учеб. завед.”.
161. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособ. для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров. / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; под ред. Е. С. Полат. – М. : Издательский центр “Академия”, 2000. – 272 с.
162. Новітній словник іноземних слів і виразів. – Мн. : Харвест; М. : АСТ, 2001. – 700 с.
163. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособ. для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров. / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина и др.; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 1999. – 224 с.
164. Обчислювальна техніка і технічні засоби навчання / Гороль П. К., Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л., Подоляк В. О. / за ред. проф. Р. С. Гуревича. – Вінниця : ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 1999. – 324 с.

165. Осетрова Н. В. Книга и электронные средства в образовании / Н. В. Осетрова, А. И. Смирнов, А. В. Осин. – М. : изд. Сервис. Логос, 2002. – 144 с.
166. Основи нових інформаційних технологій навчання : Посібник для вчителів / Ю. І. Машбиць, О. О. Гокунь, М. І. Жалдак, О. Ю. Комісарова, Н. В. Морзе, М. Л. Смульсон. – К. : ІЗМН, 1997. – 217 с.
167. Основные элементы педагогического исследования / Бабанский Ю. К. // Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. – М. : Просвещение, 1982. – С. 7-22.
168. Педагогічні ідеї Юліяна Дзеровича / Система неперервної освіти: здобутки, пошуки, проблеми : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. У 6 кн. – Чернівці : “Митець”, 1996. – Кн. 2. – С. 90-92.
169. Педагогічна творчість і майстерність: Хрестоматія / Укл. Н. В. Гузій. – К. : ІЗМН, 2000. – 168 с.
170. Педагогічний словник / За ред. М. Д. Ярмаченка. – К. : Педагогічна думка, 2001. – 363 с.
171. Пелюховська Т. Педагогічна комунікація в підготовці майбутніх учителів початкових класів / Т. Пелюховська // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – № 3. – С 140-143.
172. Первутинский В. Г. Современные подходы к развитию профессиональной компетентности студентов [Электронный ресурс] / В. Г. Первутинский // Сайт кафедры акмеологии РТПУ им. А.И. Герцена (зав. каф. С. Ф. Эхов) – Режим доступа: <http://akmeo.rus.net./index.php?id=119>.
173. Петровская Л. А. Компетентность в общении / Л. А. Петровская. – М : Наука, 1989. – 216 с.
174. Петровский В. А. Психология неадаптивной активности / В. А. Петровский. – М. : ТОО “Горбунок”, 1992. – 49 с.
175. Петрович С. Д. Формування професійної компетентності у майбутніх фахівців з обчислювальної техніки в процесі вивчення спеціальних дисциплін в технічних коледжах: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Петрович Сергій Драганович. – Вінниця, 2011. – 225 с.

176. Петрук В. А. Інформаційно-методичне забезпечення процесу формування професійних компетенцій майбутнього фахівця з вищою технічною освітою / В. А. Петрук // Сучасні інформаційні технології методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – Вип. 14 / Редкол. : І. А. Зязюн та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2007. – С. 377-381.
177. Петрук В. А. Теоретично-методичні засади формування компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін : [монографія] / В. А. Петрук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 292 с.
178. Пехота Е. Н. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки учителя: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Елена Николаевна Пехота. – К., 1997. – 534 с.
179. Пидкасистый П. И. Самостоятельная деятельность учащихся. Дидактический анализ процесса и структуры воспроизведения и творчества / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1972. – 184 с.
180. Підласий І. П. Учитель і комп'ютер. – І. П. Підласий. – К. : Т-во “Знання” УРСР, 1988. – 48 с. – (Серія 7 “Педагогічна”; №14)
181. Полищук А. К. Лабораторная работа на базе ЭВМ / А. К. Полищук, В. В. Наконечный, О. И. Витель // Методические и технические проблемы использования ТСО в учебном процессе: Тез. респуб. научно-метод. конф. – К., 1989. – С. 148.
182. Помету О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. / О. І. Помету, Л. В. Пироженко. – К. : А.С.К., 2004. – 192 с.
183. Равен Джон. Педагогическое тестирование: проблемы, заблуждения, перспективы [пер. с англ.] / Джон Равен. – М. : Когнито – Центр. – 1999. – С. 6-16.
184. Райзберг Б. А., Сучасний економічний словник / Б. А. Райзберг, Л. Г. Лозовський, Е. Б. Стародубцева. – М. : ІНФРА-М, 2004. – 815 с.
185. Репетитор по физике, математике и химии. 3CD-ROM. Фірма “Кирилл и Мефодий”, – М., 1999. – 600 Мб.

186. Роберт И. В. Информационные технологии в науке и образовании / И. В. Роберт, П. И. Самойленко. – М., 1998. – 176 с.
187. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн – СПб. : Питер, 2000. – 705 с.
188. Самородова Н. М. Форми і методи підвищення ефективності самостійної роботи студентів / Н. М. Самородова // Інтерактивні методи навчання у підготовці спеціалістів для банківської системи України : зб. наук. пр. – Х. : ХФУАБС, 2001. – С.215-219.
189. Семенова Р. С. Исследование возможности осуществления индивидуального подхода при самостоятельной работе студентов : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02. “Теорія і методика навчання” / Р. С. Семенова. – М, 1973. – 192 с.
190. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності і професійної спрямованості курсу загальної фізики в підготовці вчителя [монографія] / Володимир Петрович Сергієнко. – К. : НПУ, 2004. – 360с.
191. Сергієнко В. П. Реалізація компетентнісного підходу в підготовці майбутнього вчителя фізики: стан і перспективи [Електронний ресурс] / В. П. Сергієнко // Режим доступу до ресурсу: (<http://www.ime.eduuanet/em.html>).
192. Сільвейстр А. М. Нові інформаційні технології під час вивчення нового матеріалу/ А. М. Сільвейстр // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – № 2. – С. 49-51.
193. Сисоєва С. О. Педагогічна творчість / С. О. Сисоєва // Педагогічна творчість і майстерність : хрестоматія / Укл. Н. В. Гузій. – К. : ІЗМН, 2000. – С. 82-86.
194. Сисоєва С. О. Педагогічні технології творчого розвитку особистості: проблеми і суперечності / С. О. Сисоєва // Творча особистість у системі неперервної професійної освіти: Матеріали міжнародної наукової конференції : за ред. С. О. Сисоєвої і О. Г. Романовського. – Харків : ХДПУ, 2000. – С 84-90.
195. Скибицкий Е. Г. Рефлексивное управление учебной деятельности на основе применения в педагогическом процессе средств информатизации /

Е. Г. Скибицкий, И. Ю. Скибицкая // Сибирская финансовая школа. 2010. – № 1. – С. 132-137.

196. Слостенин В. А. Педагогика : учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов. – М. : Школа-Пресс. 1998. – С. 33.

197. Сметанський М. І. Педагогічні умови активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів / М. І. Сметанський // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. – Сер. “Педагогіка і психологія”. – 2000. – № 2. – С. 7-12.

198. Сорокина Т. М. Развитие профессиональной компетенции будущего учителя начальной школы : [монография] – Н. Новгород : НГПУ, 2001. – 142 с.

199. Солуха І. В. Тестовий контроль у процесі навчання фізики (на матеріалі теоретичної фізики) : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / І. В. Солуха. – К., 1999. – 19 с.

200. Сосницька Н. Л. Удосконалення навчального експерименту з хвильової оптики засобами нових інформаційних технологій: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. Л. Сосницька / Бердянський державний педагогічний інститут. – Бердянськ, 1998. – 272 с.

201. Сошки А. В. Применение аудиовизуального комплекса при сопровождении лекций : (Информационные технологии в образовании): сб. тр., Ч.5. / А. В. Сошки. – М., 2001. – 175 с.

202. Співаковський О. В. Інформаційні технології в реалізації компонентно-орієнтованого навчання // Комп'ютер у школі та сім'ї / О. В. Співаковський. – 2003. – № 6. – С. 21-23.

203. Стародубцев В. А. Использование информационных технологий на лекциях по естественнонаучным дисциплинам / В. А. Стародубцев // Информатика и образование. – 2003. – № 1. – С. 77.

204. Старша школа зарубіжжя: організація та зміст освіти / За ред. О. І. Локшиної. – К. : СПД Богданова А. М., 2006. – 232 с.

205. Стефаненко П. В. Дистанционное обучение в школе : [монографія] /

П. В. Стефаненко – Донецк : ДонНТУ, 2002. – 400 с.

206. Сумський В. І. Практикум розв'язування задач з загальної фізики (з комп'ютерною підтримкою). Електрика та магнетизм / В. І. Сумський. – Вінниця : НИЛАН, 2000. – 120 с.

207. Сумський В. І. ЕОМ при вивченні фізики. Навчальний посібник / В. І. Сумський: – К. : ІЗМН, 1997. – 184 с.

208. Сумський В. І. Загальна фізика (розділ “Електрика та магнетизм”) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. пед. вузів / В. І. Сумський. – К. : Росток – CD, 2001. – 300 Мб. (CD-ROM № 1).

209. Сусь Б. А. Коливання і хвилі : навчальний посібник [для самостійної роботи студентів з електронним представленням] / Сусь Б. А., Заболотний В. Ф, Мисліцька Н. А. – К. : ВІПІ НТУУ “КШ”, 2009. – 191 с.

210. Сусь Б. А., Шут М. І. Проблеми дидактики фізики у вищій школі / Б. А. Сусь, М. І. Шут. – [2-е вид.] – К. : Просвіта, 2003. – 155 с.

211. Суходольский Г. В. Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности / Г. В. Суходольский – Л. : ЛГУ, 1976. – 120 с.

212. Сухомлинський В. О. Вибрані твори: У 5-ти т. / В. О. Сухомлинський. – К. : Рад. школа, 1976-1977. – С. 414-446.

213. Талызина Н. Ф. Психолого-педагогические основы автоматизации учебного процесса / Н. Ф. Талызина // Психолого-педагогические и психофизические проблемы компьютерного обучения : сб. науч. тр. – М. : Изд-во АПН СССР, МГУ, 1985. – С. 15-26.

214. Тверезовський В. До проблеми впровадження інформаційних технологій / В. Тверезовський // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1999. – № 2. – С. 121-126.

215. Титоренко Г. А. Сучасні інформаційні технології і системи менеджменту. / Г. А. Титоренко М. : ЮНИТИ, 1999. – 400 с.

216. Толковый словарь русского языка: в 4 т., т. 1 / Под ред. Д. Н. Ушакова. – М. : ОГИЗ, 1935. – 1562 с.

217. Томас К. Перспективы программированного обучения: Руководство

по составлению программ / К. Томас, Дж. Дэвис, Д. Опеншоу. – М. : Мир, 1966. – 247 с.

218. Тушлевська І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці / І. Тушлевська // Шлях освіти. – 2004. – № 3. – С. 22-24.

219. Указ Президента України “Про національну доктрину розвитку освіти” від 17 квітня 2002 р. № 347 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 16. – С. 860.

220. Українська радянська енциклопедія. Т. 7. – 2-е вид. – К., 1982. – С.66.

221. Управление качеством образования: Практикоориентированная монография и методическое пособие / Под ред. М. М. Поташкина. – М. : Педагогическое общество России, 2000. – 448 с.

222. Уроки физики 11 класс. CD-ROM. Фирма “Кирилл и Мефодий”, – М., 1999. – 600 Мб.

223. Уроки физики 5-6 класс. CD-ROM. Фирма “Кирилл и Мефодий”, – М., 1999. – 600 Мб.

224. Физика: Виртуальный учебник. Фирма “1С : репетитор”, – М., 1996. – 600 Мб.

225. Фуштей О. В. Використання ІКТ у навчальному процесі під час підготовки вчителя ВНЗ / О. В. Фуштей, І. А. Фуштей // Актуальні проблеми виробничих та інформаційних технологій, економіки і фундаментальних наук : зб. наук. пр. Вінниця : ТОВ “Планер”, 2006. – Вип. 3. – С. 461-464.

226. Фуштей О. В. Дидактичні можливості засобів мультимедіа у навчальному процесі / О. В. Фуштей // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. – / редкол. І. А.Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2010. – Вип. 26. – С. 534-539.

227. Фуштей О. В. Організація самостійної навчальної діяльності студентів із використанням мультимедіа : методичні рекомендації. / О. В. Фуштей О. В. – Вінниця : ТОВ “Планер”, 2011. – 36 с.

228. Фуштей О. В. Теоретичні основи формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики / О. В. Фуштей // Проблеми та

перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. / за ред. Л. Л. Товажнянського, О. Г. Романовського. – Ч. III. – Харків : НТУ “ХПІ” 2010. – Вип. 27(31). – С. 310-318.

229. Фуштей О. В. Формування професійних знань майбутнього вчителя фізики засобами ІКТ / О. В. Фуштей // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / редкол. І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2006. – Вип. 11. – С. 430-413.

230. Христочевский С. А. Информационные технологии в Европе (по материалам конгресса ЮНЕСКО) / С. А. Христочевский // Тез. докл. пленарных заседаний VII Международной конф.-выставки “ИТ в образовании”. – М. : МИФИ. – 1998. – С. 48-49.

231. Христочевский С. А. Рекомендации по применению средств вычислительной техники и информатики в сфере образования / С. А. Христочевский. – М. : ИПИАН, 1988. – 42 с.

232. Христочевский С. А. Электронный учебник – текущее состояние [Электронный ресурс] / С. А. Христочевский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2001. – № 6 – Доступ к ресурсу : <http://www.ipi.spb.ru/journal/2001/6/hristochevsky.html>

233. Хуторський А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы / А. В. Хуторський // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.

234. Цевенков Ю. М. Информатизация образования в США / Ю. М. Цевенков, Е. Ю. Семенова // Новые информационные технологии в образовании: Обзор инф. НИИВО. – Вып. 18. – М. : НИИВО, 1999. – 80 с.

235. Частиков А. П. От калькулятора до супер-ЭВМ: История компьютера / А. П. Частиков. – М. : Знание, 1988. – 95 с.

236. Чечеткин А. В. Применение персональных компьютеров для индивидуального контроля знаний студентов / А. В. Чечеткин, С. П. Кулинич // Методические и технические проблемы использования ТСО в учебном процессе : Секция “Электронно-вычислительная техника в

учебном процессе” / Тезисы республ. научно-метод. конф. 16-18 октября 1989 г. – К., 1989. – С. 158.

237. Черномаз О. В. Використання нових інформаційних технологій навчання на практичних заняттях з фізики / О. В. Черномаз, В. І. Сумський // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі : зб. статей. – Кіровоград : РВЦ КДПУ ім. В. Вінниченка, 1998. – С. 45-48.

238. Черномаз О. В. ЕОМ на практичних заняттях / О. В. Черномаз, В. І. Сумський // Збірник матеріалів науково-практичної конференції викладачів і студентів. – Вінниця, 1995. – С. 72.

239. Черномаз О. В. ЕОМ на практичних заняттях – крок до нових технологій в навчанні / О. В. Черномаз, М. Й. Тихонова, О. В. Дударева // Трудове і професійне навчання: проблеми, пошуки, перспективи : зб. наук. пр. – Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 1994. – С. 312-318.

240. Черномаз О. В. Експеримент – ЕОМ: практичні заняття з фізики // О. В. Черномаз, М. Й. Тихонова, Л. А. Діденко В. І. Сумський // Компьютерные программы учебного назначения : сб. науч. тр. – Донецк : Дон ГУ, 1996. – Вып. 1. – С. 38.

241. Черномаз О. В. Ефективність застосування комп'ютера на практичних заняттях з фізики / О. В. Черномаз // Сучасні інформаційні та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / редкол. І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2004. – Вип. 6. – С. 662-667.

242. Черномаз О. В. Інформаційна технологія навчання на практичних заняттях з фізики / О. В. Черномаз // Сучасні інформаційні та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / редкол. І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 2002. – Вип. 2. – Ч. II. – С. 462-468.

243. Черномаз О. В. Підготовка майбутнього вчителя фізики засобами інформаційно-телекомунікаційних технологій / О. В. Черномаз // Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла

Коцюбинського. Наукові записки. Сер.: Педагогіка і психологія : збір. наук. пр. Вінниця : Едельвейс і К, 2005. – Вип. 13. – С. 71-75.

244. Чорномаз О. В. Практичні заняття і ЕОМ / О. В. Чорномаз, М. Й. Тихонова, В. І. Сумський // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі : зб. наук. пр. Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 1996. – Вип. 2. – С. 116.

245. Чорномаз О. В. Практичні заняття з фізики в ЗОШ і ЕОМ / О. В. Чорномаз, В. І. Сумський, О. О. Доич, В. І. Лезнівський // Наукові записки. Серія: Фізика і математика. Вінниця : Вид-во “Гіпаніс”, 2002. – Вип. 1. – С. 176-187.

246. Чорномаз О. В. Проблеми застосування ЕОМ в школі / О. В. Чорномаз, М. Й. Тихонова, В. І. Сумський // Збірник матеріалів науково-практичної конференції викладачів і студентів. – Вінниця, 1996. – С. 61.

247. Чорномаз О. В. Розв’язувачі – одна із форм допомоги ЕОМ студентам / О. В. Чорномаз, В. І. Сумський // Кіровоградський державний педагогічний університет. Наукові записки. – Вип. 51. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2003. – С. 186-192.

248. Чорномаз О. В. З досвіду використання ЕОМ на практичних заняттях з фізики в загальноосвітній школі / О. В. Чорномаз, М. Й. Тихонова, О. В. Дударева // Сучасні педагогічні технології у вищій школі : зб. наук. пр. / редкол. І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ДОВ “Вінниця”, 1995. – С. 231-234.

249. Чорномаз, О. В. На практичних заняттях комп’ютер помічник вчителя чи учня / О. В. Чорномаз, М. Й. Тихонова, В. І. Сумський // Нові технології навчання : зб. наук. пр. / редкол. В. О. Зайчук (голова) та ін. – К : ІЗМН, 1996. – Вип. 17. – С. 73-81.

250. Чорномаз, О. В. Нові інформаційні технології навчання на практичних заняттях з фізики / О. В. Чорномаз, М. Й. Тихонова, В. І. Сумський // Методичні засади конструювання змісту професійної освіти : зб. наук. пр. / редкол. І. А. Зязюн (голова) та ін. – Вінниця : ДОВ “Вінниця”,

1998. – С. 215-220.

251. Шацкий С. Т. Педагогические сочинения в 4-х т. / С. Т. Шацкий. – М. : АПН РСФСР, 1963-1965. – С. 35-36.

252. Шишов С. Е. Мониторинг качества образования в школе / С. Е. Шишов, В.А. Кальней В. А. // Российское педагогическое агентство. – 1998. – № 3. – С. 79.

253. Штоф В. А. Моделирование и философия. / В. А. Штоф. – М. : Наука, 1966. – С. 52.

254. Шувалова О. И. Экспериментальная проверка формирования информационной культуры студентов педагогического вуза / О. И. Шувалова // Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України: Наук.-метод. зб. – Вип. 8: Педагогіка / Редкол.: / І. І. Мархель та ін. – Одеса : Друк, 2001. – С. 70-82.

255. Шут М. І. Навчання фізики в системі професійної підготовки вчителя / М. І. Шут, В. П. Сергієнко // [“Розвиток педагогічної, психологічної наук в Україні 1992-2002”] : зб. наук. пр. до 10 річчя АПН України. – Харків: ОВС, 2002. – Ч.1. – С. 434-442,

256. Шут М. І. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики / М. І. Шут, В. П. Сергієнко // Методологічні принципи формування фізичних знань учніи і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії : зб. наук. пр. Кам.-Под, 2003. – С. 52-54.

257. Abramov L. Making Teachers Feel Contented with Online Courses / L. Abramov, N. Martkovich // Journal of the united states distance learning association. –2002. – February. – P. 44-58.

258. Alavi, M. (1994). "Computer-Mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation", MIS Quarterly, (18:02), June, pp. 159-174.

259. Bennet F. Education & future // F. Bennet / Educational Technology & Society. – 1999. – V. 2(1). – P. 57- 60. V. 2(1). – P. 57-60.

260. Bologna Declaration. Joint Declaration of the European Ministers of Education Convened in Bologna on the 19th of June 1999.

261. Diaz D.P. Learner Preferences: Developing a Learner-Centered Environment in the Online or Mediated Classroom / D.P. Diaz, K.F. Bontenbal // Journal of the united states distance learning association. – 2001. – August. – P. 69-77.

262. Gammon T., Sutton J. “Live” Long-Distance Education: A Perspective and Keys for Success // Journal of the united states distance learning association. – 2005. – July. – P. 10-18.

263. Gammon T. Providing Quality Laboratories to Long-Distance Educational Programs / T. Gammon, J. Sutton // Journal of the united states distance learning association. – 2003. – April. – P. 71-83.

264. Hicks J.L. Distance Education in Rural Public Schools / J.L. Hicks // Journal of the united states distance learning association. – 2002. – March. – P. 52-57.

265. Computer World/ Київ, "Комиздат", Український тижневик з інформаційних технологій і комп'ютерного ринка.

266. Control technology in elementary education /Ed. by Denis B. – B.etc.: Springer, 1998.

267. Cox M.I. A Case Study of the Application of Computer-Based Learning in Education / M.I. Cox // State of the Art Report. – Pergamon Infotech, 1988. – P. 31-46. – (Computer – Based Learning, Maidenhead; V. 11/4).

268. Laurillard D.M. Styles of Computer - Based Learning and Training / D.M. Laurillard // State of the Art Report. – Pergamon Infotech, 1988. – P. 101-110. – (Computer – Based Learning, Maidenhead: V.11/4).

269. Lower S. Computer – Assisted Instruction in Chemistry / S. Lower, G. Gerhold, S. Smith S. // Journ. of Chem. Educ. – Amer. Chem. Sec., 2000. – V. 56. – N4. – P. 219-227.

270. Sheldon K.M. What is satisfying about satisfying events? Testing 10 candidate psychological needs / K.M. Sheldon, A.J. Elliot, Y.S Kim, T. Kasser // journal of Personality and Social Psychology. – 2001. – №80 (2). – pp. 325-339.

271. Short E. The Concept of Competence: Its Use and Misuse in Education // Journal of Teacher Education. – 1995. – Vol. 36. – № 2. – P. 5.