

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

На правах рукопису

КУЧМЕНКО Олександр Миколайович

УДК 378.091.322-051: 53

**АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

Дисертація на здобуття наукового
ступеня кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Касперський Анатолій Володимирович,
доктор педагогічних наук, професор

Київ - 2013

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	
МЕТОДИЧНІ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ	13
1.1. Концептуальні відмінності у підготовці педагогічних кадрів в умовах традиційного та особистісно-орієнтованого навчання	13
1.2. Особливості організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики	24
1.3. Трансформація обсягу самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.....	49
1.4. Форми, методи і засоби організації й активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.....	55
Висновки до 1 розділу.....	69
РОЗДІЛ 2	
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АКТИВІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ	70
2.1. Активізація самостійної роботи студентів педагогічних університетів в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання в процесі вивчення загальної фізики.....	70
2.2. Комплексне використання експериментальних задач з метою активізації самостійної роботи студентів в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу у процесі навчання загальної фізики.....	88
2.3. Фізичний експеримент як засіб активізації самостійної роботи студентів у фаховій підготовці майбутніх вчителів фізики.....	116

2.4. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб активізації самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики в педагогічних університетах.....	133
2.5. Модульна технологія навчання загальної фізики як засіб активізації самостійної роботи студентів	152
2.6. Рейтингова (рівнева) структура діагностики знань, вмінь і навичок студентів педагогічних університетів в системі активізації самостійної роботи в процесі навчання загальної фізики.....	170
Висновки до 2 розділу	185
РОЗДІЛ 3	
ОРГАНІЗАЦІЯ І РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ, ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ АКТИВІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ.....	186
3.1. Організація педагогічного експерименту	186
3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту	190
Висновки до 3 розділу	207
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	208
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	210
ДОДАТКИ	234

ВСТУП

Актуальність теми. Інтеграція України в європейський освітній простір вимагає модернізації вітчизняної системи освіти у відповідності до принципів Болонської декларації, пошуку ефективних шляхів підвищення якості освітніх послуг, апробації та впровадження інноваційних педагогічних систем, реального забезпечення рівного доступу всіх її громадян до якісної освіти, можливостей і свободи вибору в освіті, модернізації змісту освіти і організації її адекватно світовим тенденціям і вимогам ринку праці, забезпечення безперервності освіти та навчання протягом усього життя.

Процес реформування освіти в повній мірі стосується області фізичної освіти як теоретичної бази технологічної та інженерно-технічної підготовки фахівців різних галузей. Поряд із цим пріоритетне місце займає модернізація фізичної освіти в педагогічних університетах, оскільки рівень фахової підготовки вчителів трансформується на рівень знань учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Отже, мета навчання фізики в педагогічних університетах передбачає підвищення фахового і методичного рівня майбутньої професійної діяльності учителів, який має відповідати умовам постійного реформування та удосконалення системи освіти. На цьому наголошено в ряді державних законодавчих і нормативних документів у галузі освіти, зокрема, наказі МОН України № 1226 від 30.12.2008 року «Про затвердження Плану дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009-2012 роки» [156].

Сучасний ринок праці вимагає від випускників педагогічних університетів не лише глибоких теоретичних знань, а здатності самостійно їх застосовувати в нестандартних, постійно змінюваних життєвих ситуаціях [134]. В Державній національній програмі «Освіта» («Україна XXI століття») зазначається, що динамізм, притаманний сучасній цивілізації, зростання соціальної ролі особистості, інтелектуалізація праці - все це потребує створення таких умов, за яких народ України став би нацією, що постійно навчається. В ній зазначається, що одним з стратегічних завдань реформування змісту освіти є створення передумов для розвитку здібностей молоді, формування готовності і здатності

до самоосвіти [46]. В Національній доктрині розвитку освіти зазначено, що держава повинна забезпечувати формування у молоді сучасного світогляду, розвиток творчих здібностей і навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти і самореалізації особистості [133].

Хоча проблемі організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів завжди приділялось багато уваги, вона залишається актуальною в умовах впровадження в навчальний процес інноваційних технологій. Верховна Рада України, її уряд забезпечення якості вищої освіти пов'язують з розробкою та впровадженням в навчальний процес методичних систем активізації самостійної роботи студентів [157]. В рамках Болонського процесу базовою є кредитно-модульна технологія навчання, в умовах дії якої самостійна робота студентів педагогічних університетів, її активізація в процесі навчання загальної фізики набувають нового змісту, нового значення [159].

Так одним з очікуваних результатів реалізації Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки є підготовка та виховання педагогічних кадрів, здатних працювати на засадах інноваційних підходів до організації навчально-виховного процесу, власного творчого безперервного професійного зростання [134].

Пошуку шляхів вирішення такої складної багатоаспектної проблеми як організація самостійної роботи студентів педагогічних університетів приділяють увагу фахівці у галузях педагогіки, психології, теорії і методики навчання фізики. Так, окремі аспекти реформування, оновлення змісту освіти та концептуальні засади професійної підготовки майбутніх фахівців розглядали академіки НАПН України В.П. Андрущенко [135], С.У. Гончаренко [41], М.І. Шут [204] та ін. Зокрема, академік НАПН України В.П. Андрущенко зазначає: «Ми повинні готувати конкурентоспроможного вчителя, адаптованого до ринкових та демократичних перетворень, здатного жити й творити в інформаційному суспільстві, глобальному світовому середовищі, бути громадянином світу і, одночасно, відданим патріотом української держави, речником національних інтересів» [4].

Різні аспекти методики самостійної роботи студентів, в тому числі її активізації, розглянуті в роботах П.С. Атаманчука [10], О.І. Бугайова [21], С.У. Гончаренка [40], А.В. Касперського [70; 77; 80], Є.В. Коршака [90], О.І. Ляшенка [120], М.Т. Мартинюка [65], Б.Ю. Миргородського [91], Б.А. Суся [183], В.Ф. Савченка [168], М.І. Шута [206] та інших.

Аналіз науково-методичної та начальної літератури і педагогічна практика засвідчують значні здобутки в організації самостійної роботи.

Серед дидактичних технологій, спрямованих на активізацію самостійної роботи студентів, слід відзначити насамперед суб'єктно-діяльнісний підхід до навчання, впровадження якого сприяє розвитку у студентів здатності творчо мислити та прищепленню їм прийомів навчальної діяльності з одночасним засвоєнням предметних знань.

Зазначеним проблемам присвячені роботи відомих психологів і педагогів Г.О. Атанова [11], Л.С. Виготського [28], І.І. Ільєсова [67], В.Т. Кудрявцев [95], О.М. Леонтьєва [117], С.Л. Рубінштейна [164], В.Д. Сиротюка [176], Н.Ф. Талізінної [185] та багатьох інших. Суб'єктно-діяльнісний підхід виступає потужним засобом активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики будучи нерозривно пов'язаним з проблемним навчанням. Оскільки воно сприяє активізації розумової діяльності, творчості студентів, ефективному засвоєнню знань і способів дій з ними, що безумовно нерозривно пов'язано з організацією самостійної роботи студентів, вимагає подальшого вдосконалення її форм і методів. Вагомий внесок в розвиток проблемного навчання зробили А.М. Алексюк [2], В.М. Вергасов [27], І.А. Ільницька [66], В.Т. Кудрявцев [94], І.Я. Лернер [118], Р.І. Малафєєв [121], А.М. Матюшкін [123], М.І. Махмутов [124], В. Оконь [137], С.Л. Рубінштейн [164], М.Н. Скаткін [177], які вказують на його позитивний вплив на самостійне здобуття знань студентами.

Таким чином, вдосконалення професійно-методичної підготовки майбутніх учителів фізики, якого потребує сучасний суспільно-економічний розвиток України, має здійснюватися на основі формування у студентів

потреби і вміння організувати власну самостійну роботу, тобто формування потреби та здатності особистості до самоосвіти [133]; розроблення та реалізації ефективної системи діагностики і контролю самостійної роботи студентів, оцінки результатів їх діяльності; створення і використання ефективної системи зворотного зв'язку викладач-студент для всіх видів занять, у тому числі наукового і навчального експерименту; і вимагає створення методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Таким чином, необхідність створення узагальненої методичної системи активізації самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики в педагогічних університетах, розробка її окремих компонентів, формування змісту, сукупності організаційних та методичних заходів такої форми роботи зі студентами різних спеціальностей, що вивчають фізику, зумовлює актуальність дослідження **«Активізація самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики»**.

Підтвердження важливості обраної нами теми дослідження ми знаходимо в Концептуальних засадах розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір. В них зазначено, що підвищення якості педагогічної освіти вимагає подальшого вдосконалення організації навчального процесу у вищих навчальних закладах на засадах розвитку і саморозвитку студентів та передбачає посилення ролі самостійної роботи студентів [87].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційного дослідження є складовою частиною держбюджетних науково-дослідницьких робіт Державної національної програми «Освіта: Україна XXI століття» за тематикою «Розробка системи навчання з курсу фізики для студентів педагогічно-індустріальних і загальнотехнічних факультетів педагогічних вузів» (№ державної реєстрації 0198U001734) та «Методика забезпечення вивчення фізико-технічних дисциплін при підготовці вчителів трудового навчання» (№ державної реєстрації 0100U006886), що виконувалися

у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова на замовлення Міністерства освіти і науки України.

Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 14 від 24.06.2004 р.) та узгоджена на засіданні Ради з координації наукових досліджень в галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 4 від 26.04 2005 р.).

Об'єктом дослідження є процес навчання загальної фізики в педагогічних університетах.

Предметом дослідження є самостійна робота студентів педагогічних університетів при вивченні загальної фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Мета дослідження: теоретичне обґрунтування, розробка та впровадження методичних підходів до активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати педагогічні, психологічні, науково-методичні та філософські джерела щодо виявлення стану організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів та сформулювати основні напрямки реалізації мети дисертаційної роботи.

2. Теоретично обґрунтувати необхідність впровадження нових підходів до активізації самостійної роботи студентів та визначити передумови ефективного самостійного вивчення загальної фізики в педагогічних університетах.

3. Розробити узагальнену систему методичних підходів до активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів при вивченні загальної фізики шляхом удосконалення модульно-рейтингової технології навчання на основі суб'єктно-діяльнісного та проблемного підходів.

4. Розробити методику натурального та віртуального демонстраційних експериментів з фізики та інтегрувати їх в систему активізації самостійної роботи студентів.

5. Експериментально перевірити педагогічну доцільність і ефективність методичних підходів до активізації самостійної роботи студентів фізико-математичних і фізико-технічних спеціальностей педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Досягненню мети і розв'язанню поставлених завдань сприяло використання комплексу **методів дослідження**:

- *теоретичних*: системного аналізу наукової літератури для теоретичного узагальнення стану проблеми на сучасному етапі навчання фізики та визначення теоретико-методологічних основ її розв'язання; аналізу можливостей удосконалення організаційних форм, методів і засобів організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів; а також порівняння, узагальнення, синтезу досвіду організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів; аналізу і формулювання об'єкта та предмета дослідження; системно-узагальнюючого методу для здійснення теоретичного узагальнення результатів дослідження;

- *емпіричних*: спостереження за ходом самостійної роботи студентів за різних умов її організації з метою виявлення стану проблеми дослідження в педагогічній теорії і практиці; бесіда, опитування, анкетування і тестування для виявлення рівня готовності студентів до самостійного вивчення загальної фізики, рівня засвоєння знань; педагогічного експерименту (констатуючий, пошуковий, формуючий) з метою перевірки ефективності розроблених методичних підходів до активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики і аналізу його результатів з використанням математичного апарату.

Наукова новизна одержаних результатів:

- *вперше* запропоновано методичні підходи до активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної

фізики в умовах кредитно-модульної технології навчання, які ґрунтуються на впровадженні суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання;

- *удосконалено* кредитно-модульну технологію навчання загальної фізики у педагогічних університетах на основі суб'єктно-діяльнісного та проблемного підходів;

- *удосконалено* модульну структуру навчання загальної фізики в педагогічних університетах та діагностику знань студентів у відповідності до нових навчальних планів фізико-технічних спеціальностей і спеціалізацій;

- *удосконалено* методичну трактовку значення натурних і віртуальних експериментів;

- *подальшого розвитку набули*: методика застосування експериментально-розрахункових фізичних задач і завдань; система діагностики, самооцінки та корекції навчальних досягнень студентів з фізики.

Практичне значення одержаних результатів дослідження:

- розроблено та впроваджено в навчальний процес педагогічних університетів навчальний посібник «Демонстраційний експеримент з фізики», рекомендований Міністерством освіти і науки України;

- розроблено методичні рекомендації щодо самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики в умовах кредитно-модульної технології, які ґрунтуються на впровадженні суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання, що опубліковані у статтях, освітньо-професійних комплексах та методичних розробках Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, додатках до дисертації;

- розроблено структуру орієнтовних дій викладачів і студентів педагогічних університетів з урахуванням суб'єктно-діяльнісного підходу та елементів проблемного навчання при вивченні загальної фізики, а також розроблено і впроваджено в навчальну практику методику самостійного складання студентами експериментально-розрахункових задач при виконанні

лабораторних робіт, демонстраційних експериментів та спостереженні фізичних явищ;

- розроблено тривірневі тести діагностики та контролю знань з метою активізації самостійної роботи.

Отримані результати можуть бути використані викладачами педагогічних університетів у практиці навчання загальної фізики студентів фізико-математичних і фізико-технічних спеціальностей.

Результати теоретичних досліджень та розробок впроваджені в навчальний процес педагогічних університетів України: Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (довідка № 07-10/380 від 14.02.2013 р.); Бердянського державного педагогічного університету (довідка № 58-08/332 від 18.02.2013 р.); Криворізького педагогічного інституту Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет» (довідка № 02/19/3-58/3 від 19.02.2013 р.); Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (довідка № 06/10 від 12.03.2013 р.); Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 69/03 від 25.02.2013 р.) та вечірньої (змінної) школи III ступеня № 18 м. Києва (довідка № 36 від 15.03.2013 р.).

Особистий внесок здобувача, у працях опублікованих разом із співавторами, полягає у: постановці, написанні алгоритму та описі експериментів з усіх розділів загальної фізики в навчальному посібнику [45]; у визначенні концепції та змісту дослідження [69; 104; 77; 100; 72; 73; 74; 75]; у розробці форм, методів і засобів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики [102; 70; 107; 79; 80; 101; 103; 71; 76; 78].

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні та практичні положення дослідження висвітлювалися на:

- *міжнародних конференціях:* «М.В.Остроградський – видатний математик, механік і педагог» (м. Полтава, 2001 р.); «Сучасні методичні системи навчання фізики і астрономії у загальноосвітній школі» (м. Умань, 2004 р.); «Засоби

реалізації сучасних технологій навчання» (м. Кіровоград, 2005 р.); «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (м. Кіровоград, 2007 р.);

- *всеукраїнських конференціях*: «Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх закладах України» (м. Київ, 1999 р.); «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» (м. Миколаїв, 2001 р.); «Проблеми підручників і посібників з математики, фізики та основ інформатики» (м. Тернопіль, 2002 р.); «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» (м. Київ, 2002 р.); «Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти» (м. Львів, 2002 р.); «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» (м. Миколаїв, 2003 р.); «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» (м. Київ, 2004 р.); «Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі» (м. Кіровоград, 2004 р.); «Безперервна фізико-математична освіта: проблеми, пошуки, перспективи» (м. Бердянськ, 2007 р.); на засіданнях Всеукраїнського науково-методичного семінару «Актуальні питання методики навчання фізики і астрономії у середній і вищій школах» та на щорічних звітних наукових конференціях НПУ імені М.П. Драгоманова.

Публікації. Основні положення та результати дослідження викладені у 28 публікаціях, з них 16 наукових статей у фахових виданнях, затверджених ВАК України (8 – одноосібних; 8 – у співавторстві), 1 навчальний посібник у співавторстві.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел (210 найменувань) та 5 додатків на 74 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 307 сторінок друкованого тексту, з них 199 сторінок – основний текст. Робота містить 21 схему і рисунок, 23 таблиці, 5 діаграм.

РОЗДІЛ 1

МЕТОДИЧНІ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

1.1. Концептуальні відмінності у підготовці педагогічних кадрів в умовах традиційного та особистісно-орієнтованого навчання

«Сучасні стратегії України спрямовано на подальший розвиток національної системи освіти, адаптацію її до умов соціально орієнтованої економіки, трансформацію та інтеграцію в європейське і світове освітнє співтовариство. Починаючи з саміту в Бергені 2005 року, де наша країна приєдналася до Болонського процесу, вища освіта України значною мірою залучається до реалізації його положень на всіх рівнях. Україна підтримує загальне розуміння цілей Болонського процесу, про які зазначається в Болонській декларації і подальших комюніке в Празі, Берліні, Бергені, Лондоні» [157].

«З перетворенням України на самостійну державу освіта стала власною справою українського народу. Розбудова системи освіти, її докорінне реформування мають стати основою відтворення інтелектуального, духовного потенціалу народу, виходу вітчизняної науки, техніки і культури на світовий рівень, національного відродження, становлення державності та демократизації суспільства в Україні» [46].

Національна доктрина розвитку освіти, Закон України «Про освіту» визначають освіту як основу розвитку особистості, суспільства, нації та держави. Освіта, будучи стратегічним ресурсом поліпшення добробуту людей, забезпечення національних інтересів, зміцнення авторитету і конкурентоспроможності держави на міжнародній арені, відтворює та нарощує інтелектуальний, духовний та економічний потенціал суспільства [133; 60].

При цьому метою освіти виступає всебічний розвиток людини як освіченої, творчої особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її

талантів, розумових і фізичних здібностей, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями [133; 60].

Досягнення цієї мети здійснюється в умовах приєднання України до Болонської декларації і співпадає з метою реалізації її положень в системі вищої освіти і науки України. Реформи в Україні, націлені на підвищення життєвого рівня населення, спрямовані на розширення індивідуальних свобод особи. Реформування вищої освіти і науки в Україні передбачає, зокрема, перехід до динамічної ступеневої системи підготовки фахівців, що дасть змогу задовольняти можливості особистості в здобутті певного освітнього та кваліфікаційного рівня за бажаним напрямом відповідно до її здібностей та забезпечити її мобільність на ринку праці [159].

«Ключова роль у системі освіти належить учителю. Саме через діяльність педагога реалізується державна політика, спрямована на зміцнення інтелектуального і духовного потенціалу нації, розвиток вітчизняної науки і техніки, збереження і примноження культурної спадщини» [47].

Відомий дослідник проблеми вдосконалення організації самостійної роботи В.А. Козаков зазначає: «Склалася суперечлива ситуація: суспільство вимагає докорінних змін у вищій школі на краще, викладачі на конференціях і в наукових працях, державні органи у відповідних постановах – теж за зміни в навчальному процесі на базі активізації самостійної роботи студентів та індивідуалізації навчання, а відчутного покращення немає» [84].

Ефективність майбутньої професійної діяльності студентів педагогічних університетів залежить не тільки від набутих ними знань, вмінь і навичок, але й від їх здатності до подальшого професійно-творчого саморозвитку.

Враховуючи мету освіти, ключову роль педагога в її системі розглянемо далі концептуальні відмінності у підготовці педагогічних кадрів в умовах традиційного та особистісно-орієнтованого навчання. В зв'язку з цим ми розглянемо навчаючу діяльність викладача (викладання) і навчальну діяльність студента (учення) педагогічного університету, які є необхідними складовими частинами спільної діяльності - основи процесу навчання, в результаті

здійснення якої і відбувається підготовка педагогічних кадрів. В залежності від виду і характеру спільної діяльності можна виділити два типи навчання – традиційне і особистісно-орієнтоване. Традиційне навчання засноване на трансляції та відтворенні студентами необхідних для розв'язання навчальних завдань знань і способів діяльності. При цьому не враховується, чи мають студенти потребу в засвоєнні цих знань. В результаті чого недостатньо вирішуються розвиваючі та виховні завдання навчання, загублюється мотивація і особистісний зміст набутих знань.

Особистісно-орієнтоване навчання засноване на організації викладачем інтенсивної самостійної і творчої роботи, спрямованої на розв'язання ним конкретних пізнавальних і професійно важливих проблем, що спонукає студентів до самостійного пошуку нових знань, способів творчої діяльності. В процесі навчання як спільної діяльності викладача та студентів повинна відбуватись соціальна взаємодія, яка сприяє розвитку і становленню особистості за рахунок створення спільності змісту, цінностей, способів досягнення результатів в процесі спілкування, обміну інформацією. За своєю сутністю процес навчання повинен породжувати не лише інтелектуальні зміни, але й особистісні новоутворення.

В традиційному навчанні має місце недооцінка розвиваючих можливостей процесу навчання, орієнтація викладача лише на засвоєння студентом знань і способів стереотипної діяльності, що забезпечує формування в студентів репродуктивного типу мислення та слабкий розвиток продуктивного, творчого мислення, емоційної сфери особистості. Відсутність у студентів потягу до виховного потенціалу навчального процесу в традиційному навчанні ускладнює розв'язання проблем особистісного, соціального і професійного становлення студента.

В особистісно-орієнтованому навчанні виховні та розвиваючі можливості має не лише зміст навчання (система загально людських і професійних цінностей, способи евристичної діяльності), але й сама організація навчального процесу (забезпечення самостійного пошуку знань, активної дослідницької

діяльності, суб'єктивної позиції студентів, створення особистісно-стверджуючих ситуацій, ситуацій взаємодопомоги, співробітництва при розв'язанні навчальних проблем тощо). Визначальна роль в реалізації особистісно-орієнтованого навчання належить викладачу: його педагогічній майстерності, особистому творчому потенціалу, поглядам і переконанням, відношенню до життя, до своєї праці і особистості студента, характеру спілкування зі студентами, особистісній виразності.

Підсумовуючи викладене, можна, стверджувати, що процес навчання студентів педагогічних університетів повинен бути особистісно- і професійно-орієнтованим і одну з основних закономірностей цього процесу визначає його залежність від залучення студентів до активної, продуктивної, значущої для них і професійно спрямованої пізнавальної діяльності, що зумовить розвиток і виховання особистості майбутнього вчителя. Процес навчання як складова частина цілісного педагогічного процесу представляє собою дидактичну систему, що визначається певною структурою і наявністю взаємопов'язаних, взаємозалежних і необхідних компонентів.

Розглянемо особливості традиційного та особистісно-орієнтованого освітніх процесів з позиції дидактичної системи, її інваріантної структури: завдань освіти, методів навчання, контролю за його результатами. При цьому прослідкуємо за характером змін у всіх вказаних елементах дидактичної структури при переході від традиційної до особистісно-орієнтованої програмами освіти.

Домінуюча тенденція традиційного навчання передбачає, що метою освіти є засвоєння студентами системи предметних і наукових знань, а також вмінь і навичок, необхідних для їх застосування на практиці. Наслідком реалізації цієї мети є розгляд сутності знання як предмету засвоєння, а не як результату наукового пізнання. При цьому навчальний процес орієнтується на створення однакових умов навчання для всіх його суб'єктів, а не на однакове засвоєння ними необхідного навчального матеріалу. Технологія такого навчального процесу ґрунтується на ідеї педагогічного керування, формування і корекції

особистості зовні, без достатнього врахування та використання суб'єктивного досвіду самого студента як активного творця власного розвитку. Тому заміна традиційної системи навчання особистісно-орієнтованою вимагає переходу від засвоєння знань, вмінь і навичок в формі науково-теоретичного змісту науки до розвитку самого студента як особистості з урахуванням його здібностей і творчого потенціалу. Особистісно-орієнтоване навчання повинно спиратись на суб'єктивний досвід студента, який в процесі навчання потрібно узгодити із його змістом.

Разом з тим, суб'єктивний досвід зумовлюється лише видами навчальної діяльності, в яких студент самостійно визначає ступінь своєї участі, власної творчості при досягненні конкретних цілей. Тому особистісно-орієнтоване навчання повинно забезпечити залучення суб'єкта до пізнавальної діяльності, створення ситуацій пошуку, спрямованих на розв'язання проблеми; його самооцінку результатів діяльності. Використання діяльнісного принципу при дослідженні закономірностей становлення особистості дозволяє більш фундаментально пізнати психологічні механізми цього становлення.

Підсумовуючи вище сказане, можна стверджувати, що метою особистісно-орієнтованого навчання, на відміну від традиційного, є розвиток особистості як процес і як результат. Недоліком реалізації такого навчання буде становлення особистості, яка володіє дослідницьким методом, уміннями формувати, аналізувати і знаходити шляхи розв'язання конкретних проблем, здійснювати необхідні розумові і практичні дії, проводити аналіз одержаних результатів, крім того, така особистість буде мати високі моральні якості.

Орієнтація на нові цінності, зміна мети навчання вимагає перегляду змісту освіти. В традиційному навчанні зміст навчальних дисциплін не узгоджується з процесом його засвоєння, з формуванням особистості. Зміст розкривається, в основному, в інформаційній формі, в формі кінцевого результату, що зумовлює відсутність його усвідомленого пізнання.

Зміст особистісно-орієнтованого навчання визначається не тільки одержанням предметних знань і умінь, не тільки способами розв'язання

типових предметних завдань, але й механізмами самоорганізації і саморозвитку студентів, для яких важливим є як кінцевий результат, так і процес досягнення цього результату. Тому предметні знання повинні бути органічно поєднані з методологічними рефлексивними знаннями, з суб'єктивним досвідом студента і викладача. Це вимагає перенесення акцентів у змісті освіти з цінностей кінцевого результату у вигляді предметних знань, умінь і навичок на цінності процесу їх засвоєння, на механізми розвитку і становлення особистості. Лише при таких умовах особистісні аспекти навчання будуть поєднуватися з логічними.

Зміна цілей і змісту освіти вимагає переходу від традиційних до інноваційних методів навчання.

Основним методом традиційного навчання є інформаційно-рецептивний або ілюстративно-пояснювальний. Цей метод сприяє передачі студентам за обмежений проміжок часу великого обсягу інформації, але не забезпечує їх активності в навчально-виховному процесі і орієнтується головним чином на подання знань в готовому вигляді.

В особистісно-орієнтованому навчанні основним методом дослідницько-пошуковий метод. Його суть полягає в тому, щоб забезпечити виявлення і розуміння студентами навчальних завдань, оцінювання ними рівня раніш одержаних знань, участь у спільній із викладачем пошуковій діяльності, обґрунтування і самооцінку власних дій. Роль викладача при цьому полягає в тому, що він приймає участь в навчальній діяльності разом зі студентами, а не за них. При цьому не заперечується використання ілюстративно-пояснювального методу.

Ілюстративно-пояснювальний метод використовує в основному механізми сприйняття і пам'яті студента. Пошуково-дослідницький метод забезпечує осмислення студентами своєї діяльності. Він ґрунтується на здібності людини передбачати та застосовувати послідовність своїх дій в залежності від конкретної ситуації, використовувати власний досвід для розв'язання поставлених проблем.

Слід пам'ятати, що студентами можуть бути засвоєні лише ті знання, які є особистісно-значущими для них. Тому особливого значення в навчанні набуває процес самостійного розв'язування навчальних завдань проблемного характеру, як необхідної умови здійснення діяльності студентами. Психологічна природа самостійного пошуку рішень завдань проблемного характеру пов'язана з умінням студента виділяти та формулювати навчальну проблему в одержаному завданні, відмовлятися від відомих, стандартних підходів до його розв'язання. Для цього студент повинен вміти самостійно виділяти та формулювати навчальну проблему, визначати вихідну гіпотезу, шляхи та методи розв'язання навчальної проблеми, аналізувати результат. Це може бути забезпечено лише при ефективному поєднанні індивідуальних і колективних форм навчання з використанням індуктивних і дедуктивних методів викладання навчального матеріалу.

Одним із важливих компонентів особистісно-орієнтованого навчання є формування у студентів вмінь і навичок організовувати та здійснювати творчу діяльність. Оволодіння студентом творчими вміннями і навичками сприяє ефективному, міцному, глибокому засвоєнню ним нових знань шляхом здійснення самостійної роботи. Неодмінною умовою творчої діяльності є наявність суперечностей, які є основою формування навчальних проблем, в ході пізнавального процесу, спрямованого на розв'язання конкретних навчальних завдань.

Важливого значення набувають відносини між студентом і викладачем, їх роль і місце в навчально-виховному процесі. В традиційному навчанні студент є об'єктом педагогічних впливів викладача, виконавцем його вказівок і розпоряджень. Для відносин традиційного навчання характерним є керівництво і підпорядкування, вказівки і виконання, постійне оцінювання дій студента. Фактично мова йде не про спілкування, а про передачу знань та способів застосування їх в стандартних ситуаціях від викладача студенту.

Особистісно-орієнтоване навчання передбачає створення викладачем умов для саморозвитку студента, для його перетворення з об'єкту в суб'єкт

навчального процесу. Викладач забезпечує розуміння студентом цілей і завдань навчання, навчає його організувати та здійснювати самостійну роботу. В умовах особистісно-орієнтованого навчання студент може впевнено демонструвати свої здібності, мати власну думку, яка не обов'язково повинна співпадати з думкою викладача, що є природнім наслідком різного розуміння шляхів і методів розв'язування конкретного навчального завдання студентом і викладачем. Саме в цьому випадку спілкування виражається, як обмін не лише знаннями, а й думками, почуттями, що сприяє розвитку особистості, як студента, так і викладача.

Відмінність в підходах традиційного і особистісно-орієнтованого навчання виявляється в контролі за результатами навчання.

В традиційному навчанні завдання розраховані, як правило, на середнього студента, який повинен засвоїти і відтворити предметні знання. Але однакові знання для всіх студентів не можуть позитивно впливати на розвиток їх здібностей. В зв'язку з цим особистісно-орієнтоване навчання передбачає різноманітні, диференційовані завдання з можливістю вибору завдань і способів їх виконання. При контролі знань оцінюється не лише володіння основами фундаментальної науки, а й застосування знань при виконанні конкретних завдань, використання загальних та специфічних навчальних методів, послідовність дій, самооцінка студентом своєї діяльності, тобто сам процес учення. Саме в цьому процесі виявляється і формується особистість студента.

Проведений нами аналіз дає можливість простежити за змінами, які відбуваються в педагогічній діяльності викладачів і студентів при переході від традиційного до особистісно-орієнтованого навчання, а також визначати роль викладача і студента у вказаних видах навчання [114; 108].

Таблиця 1.1

Порівняльний аналіз основних станів діяльності викладача і студентів в традиційному та особистісно-орієнтованому навчанні.

Тип навчання	Діяльність викладача	Діяльність студентів
Традиційн	Відбір навчальної	

е навчання	інформації, дидактичних матеріалів для її вивчення, визначення методів роботи без врахування особистісних можливостей студентів та рівня їх розвитку.	
	Інформування студентів про навчальні завдання із загальною мотивацією.	Фіксування нових навчальних завдань при відсутності особистісної мотивації.
	Повідомлення предметних знань з використанням пояснювально-ілюстративних методів.	Сприйняття, аналіз, запам'ятовування навчальної інформації без її особистісного осмислення.
	Перевірка рівня засвоєння знань в формі опитування.	Порівняння власного рівня засвоєння знань з рівнем засвоєння знань іншими студентами; виконання інваріантних дій, передбачених викладачем.
	Корекція висловлювань студентів, підтвердження чи заперечення їх змісту.	Перевірка правильності своїх поглядів на дану наукову проблему у відповідності з корекцією їх викладачем.
	Орієнтація студентів на одержання правильного результату.	Виконання недиференційованих завдань з орієнтацією на запланований результат. Виділення головних ідей одержаної навчальної інформації без її структурного аналізу та виявлення способів досягнення кінцевого результату.
Узагальнення навчальної інформації	Контроль об'єму і якості одержаних предметних знань на основі оцінювання.	Діяльність стимулювання за допомогою виставлення оцінок та інших зовнішніх факторів.
Особистісно-орієнтоване навчання	Творчий аналіз наукової інформації, її відбір та логічна побудова.	
	Підготовка дидактичних матеріалів, які забезпечують створення особистісно-орієнтованих ситуацій для	

кожного студента в процесі навчальної діяльності.	
Діагностичні процедури.	Актуалізація знань, необхідних для розуміння нової інформації.
Забезпечення особистісно-значущого для студентів формування навчальної проблеми, мотивації навчання.	Участь у формуванні нового навчального завдання, усвідомлення проблеми, особистісне осмислення.
Викладання навчальної інформації та її адаптація до інтелектуальних можливостей студентів, рівня їх підготовленості.	Засвоєння інформації, сприйняття, розуміння і запам'ятовування з прослідковуванням логічної структури інформації.
Проектування і реалізація конкретних технологічних прийомів, активної участі студентів у розв'язанні навчальної проблеми.	Здійснення репродуктивних і продуктивних способів пізнання, самостійна активна участь в обговоренні проблеми, пошуку і аналізу шляхів її розв'язання.
Передбачення інтелектуальних утруднень, з якими можуть зіткнутися студенти, і розробка способів їх усунення.	Аналіз власних утруднень використання не стандартних навчальних дій, розв'язування диференційованих завдань.
Узагальнення викладеної інформації у вигляді висновків і підсумків.	Виділення головних і пояснювальних аспектів навчальної інформації, усвідомлення її логічної послідовності.
Постановка питань для обговорення засвоєної навчальної інформації.	Робота по вибору інформації у відповідності до поставлених питань, виступи з рефератами, повідомленнями, їх логічне структурування.
Контроль рівня засвоєння студентами навчальної інформації на основі якісного оцінювання не лише кінцевого результату, а й процесу його досягнення.	Самооцінка і самоаналіз власної діяльності, осмислення її особистісного змісту.

Таблиця 1.2

Роль викладача і студента в традиційному та особистісно-орієнтованому навчанні.

Традиційне навчання.	Особистісно-орієнтоване навчання.
Основна мета навчання – засвоєння та відтворення студентами повідомленої їм інформації, способів діяльності.	Основна мета навчання – пошук та відтворення студентами нових знань і способів діяльності; становлення особисті в процесі саморозвитку і самовдосконалення.
Викладач є орієнтиром. Він декларує мету навчання, використовує зовнішні мотиви діяльності, застосовує авторитарне педагогічне керування, засноване на стимулюванні діяльності за допомогою оцінювання.	Викладач є координатором, організатором особистісно-мотивованої навчальної діяльності, в процесі якої допомагає студенту усвідомити мету навчання, оволодіти його методами, здійснювати самоорганізацію і самооцінку.
Студент не є суб'єктом навчального процесу, він не усвідомлює мотивацію та особистісний зміст навчання. Порушується цілісність його діяльності, яка визначається лише зовнішніми факторами.	Студент стає суб'єктом навчального процесу. Усвідомлює процес визначає його логічну структуру і послідовність.
Результатом навчання є засвоєння знань в процесі передбачених викладачем дій.	Результат навчання – є внутрішні позитивні особистісні зміни в процесі творчої навчальної діяльності.

Різним аспектам підготовки вчителів в умовах особистісно-орієнтованого навчання присвячені дисертації та роботи Л.Ю. Благодаренко [16], М.К. Богданової [17], Н.Б. Бурдейної [23], А.В. Касперського [71], Н.Л. Сосницької [180], В.В. Ягупова [209] та ін.

Аналіз концептуальних відмінностей у підготовці педагогічних кадрів в умовах традиційного та особистісно-орієнтованого навчання дає нам можливість зробити висновок про наявність сприятливих умов і необхідність пошуку існуючих, розробку нових форм, методів, засобів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики саме в рамках кредитно-модульної технології навчання на основі впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання [2; 11; 27; 28; 66; 67; 94; 95; 117; 118; 121; 123; 124; 137; 164; 176; 177; 185].

1.2. Особливості організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики

Засвоєння фізичних знань студентами педагогічних університетів залежить не тільки від вміння викладача ефективно і раціонально організувати навчальний процес; доступно, зрозуміло подати навчальний матеріал, але і від готовності студентів сприймати та засвоювати його.

Навчання фізики в педагогічних університетах – це не тільки діяльнісний (раціональний) процес, але емоційно-вольовий. Він вимагає від студентів напруженої розумової роботи, усвідомленого засвоєння навчального матеріалу. У студентів формується суб'єктивний досвід спостереження, дослідження, осмислення явищ і процесів, що відбуваються в природі, а також пов'язаних з ними власних відкриттів. Тим самим створюються умови для становлення студента, як успішного фахівця, так і всебічно розвиненої особистості. При цьому викладач має забезпечити педагогічну, психологічну та методичну підтримку студентів в процесі навчання фізики. Націлити їх на активізацію вольових зусиль, подолання перешкод, труднощів, самостійне вирішення навчальних проблем.

Ефективним видом навчальної діяльності, в процесі здійснення якої студенти найбільш налаштовані на сприймання і засвоєння нових знань з фізики та їх застосування при розв'язуванні задач, виконанні лабораторних робіт, є самостійна робота. При цьому самостійну роботу слід розглядати у вигляді двостороннього процесу, тобто взаємодії викладача і студента. Так М.П. Дерябкін підкреслював, що «активний дослідник-учень плюс активний педагог-дослідник дають у сумі єдину структуру самостійної роботи; ігнорування завдань і зацікавленості однією з цих складових породжує руйнування системи» [48, с. 13]. Ця думка в повній мірі стосується і вищої школи.

Сполучним ланцюгом між викладачем і студентами І.І. Левіна називає інформацію. Як тільки викладач отримав свідчення про те, що зрозуміло або не

зрозуміло студентам, що ними засвоєно або неправильно чи неповно засвоєно, він уже по-новому організує управління навчальною діяльністю, урахувавши нову якість, якої тепер «набувають» його студенти. Відповідно до цієї якості педагог видозмінює свою діяльність і впливає на студентів найбільш доцільним способом. Виокремлене загальнодидактичне положення повною мірою характеризує особливості управління пізнавальною діяльністю, яке здійснює викладач при самостійній роботі. Самостійну роботу, таким чином, можна визначити як з погляду організаційно-педагогічної діяльності викладача, так і з точки зору навчальної діяльності студентів. Звідси зрозуміло, що відносно викладача самостійна робота являє собою спосіб організації навчальної роботи студентів [115, с. 24].

Оскільки «самостійна робота студентів» є базовим поняттям нашого дослідження, то ми проаналізуємо бачення цього поняття відомими психологами, педагогами, методистами та сформулюємо, висловимо власне бачення цього питання.

Поняття «самостійна робота» та її значення досліджувалось Я.А. Коменським [86], Ж.Ж. Руссо [167], А. Дистервегом [51], І.Т. Песталоцці [149], К.Д. Ушинським [190], В.О. Сухомлинським [184].

Визначення поняття «самостійна робота студентів» належить до найбільш складних проблем психології, педагогіки, методики фізики. А.М. Алексюк «Педагогіці вищої школи» зазначає, що «нині відсутня єдина загальноприйнята класифікація самостійної роботи студентів» [1, с. 157].

Сучасні дослідники проблем вищої школи по-різному трактують сутність самостійної роботи студентів, по-різному її визначають [2, с. 433].

А.І. Кузмінський дав наступне означення самостійної роботи студентів: «Самостійна робота студента – це навчальна діяльність студента, яка планується, виконується за завданням, під методичним керівництвом і контролем викладача, але без його прямої участі» [96].

В.Л. Ортинський зазначає: «Самостійна робота студента – це самостійна діяльність – учіння студента, яку науково-педагогічний працівник планує разом

зі студентом, але виконує її студент за завданнями та під методичним керівництвом і контролем науково-педагогічного працівника без його прямої участі» [141, с. 249].

Так склалося, що більшість означень самостійної роботи стосується середньої школи. Тому без їх аналізу наше дослідження було б неповним.

С.У. Гончаренко в Українському педагогічному словнику підкреслює, що самостійна робота: «Самостійна навчальна робота учнів – різноманітні види індивідуальної і колективної навчальної діяльності школярів, яка здійснюється ними на навчальних заняттях або дома за завданнями учителя, під його керівництвом, однак без його безпосередньої участі. Реалізація цих настанов вимагає від учнів активної розумової діяльності, самостійного виконання різних пізнавальних завдань, застосування раніше засвоєних знань» [39, с. 297].

П.І. Підкасистий, наприклад, розглядає самостійну роботу як «засіб організації та виконання учнями визначеної пізнавальної діяльності» [151, с. 43]. Такий підхід дає можливість поділити самостійну роботу на аудиторну та позааудиторну.

Н.В. Кружельний самостійною вважає таку роботу, яка виконується своїми силами без сторонньої допомоги чи керівництва в час позааудиторних занять [93].

В російському педагогічному словнику подане наступне означення самостійної роботи: «Самостійна навчальна робота — такий вид навчальної діяльності, при якому передбачається певний рівень самостійності учня в усіх її структурних компонентах — від постановки проблеми до здійснення контролю, самоконтролю і корекції, з переходом від виконання найпростіших видів роботи до більш складних, що носять пошуковий характер. ... засіб формування пізнавальних здібностей учнів, їх спрямованості на безперервну самоосвіту» [82].

З.С. Кучер, розкриваючи поняття «самостійна робота», зазначає, що в процесі здійснення самостійної роботи учитель, якщо це необхідно, допомагає

учням і контролює її результати, але з його сторони не повинно бути точного, сковуючого ініціативу учнів інструктування [99, с.10].

В.Б. Бондаревський переконливо доводить, що «самостійна робота — це метод навчання, який покликаний забезпечити формування в майбутнього спеціаліста творчого самостійного мислення, наукового інтересу, потреби в загальній і спеціальній самоосвіті» [18, с. 18].

За М.Г. Гаруновим, самостійна робота студентів — це робота, яка характеризується наявністю в ній таких ланок: виділення мети діяльності, визначення предмета діяльності, вибір засобів діяльності [36, с. 6].

Р.А. Нізамов вважає, що «самостійна робота — це індивідуальна, групова пізнавальна діяльність студентів, яка здійснюється ними на аудиторних заняттях та у позааудиторний час» [136, с. 42].

В роботах психологів: Б.Г. М.К. Гарунова [36], О.М. Леонтьєва [117], С.Л. Рубінштейна [163], А.А. Смірнова [178] зазначається, що самостійна робота підвищує активність студентів, забезпечує глибоке та міцне засвоєння навчального матеріалу, є одним з провідних факторів, які сприяють розвитку особистості. Зокрема, П.Я. Гальперін стверджує, що самостійна робота у вищому навчальному закладі — «це рушійна сила навчального процесу, найбільш ефективний прийом навчання, один із важливих показників активності» [35, с. 82].

Г.Л. Гаврилова за терміном «самостійна робота» закріплює подвійний зміст. З одного боку, «це вид діяльності тих, хто навчається, який є невід'ємною умовою свідомого засвоєння знань на всіх стадіях, з другого боку, самостійна робота — це організаційна форма навчальних занять» [32, с. 9].

І.А. Шайдур в дисертаційному дослідженні подає таке поняття: самостійна робота — це спеціально організована діяльність студентів з урахуванням їх індивідуальних особливостей, спрямована на самостійне виконання навчальних завдань різних рівнів складності як на аудиторних заняттях, так і в позааудиторний час [201].

Сучасна педагогіка, базується на діяльнісному підході, базовою тезою якого є те, що суб'єкт навчання одержує знання в процесі діяльності (пізнавальної). З цієї точки зору навчання — це організація пізнавальної діяльності студентів, а сутність будь-якої форми його полягає в тому, що вона є засобом організації пізнавальної діяльності [97, с. 14].

О.М. Леонтьєв розглядає самостійну роботу як «засіб організації навчального або наукового пізнання студентів» [117, с. 202].

Н.І. Дідусь також під самостійною роботою розуміє засіб організації систематичної пізнавальної діяльності студентів, який сприяє вихованню в тих, хто навчається, пізнавальної самостійності, активності й готовності до самоосвіти [50, с. 7].

П.І. Підкасистий вважає, що самостійна робота є не чим іншим, як засобом залучення тих, хто навчається, до самостійної пізнавальної діяльності, засобом логічної і психологічної організації останньої [151, с. 48].

П.І. Підкасистий розглядає самостійну роботу «як засіб організації і виконання суб'єктом навчання певної діяльності у відповідності з поставленою метою» [151, с. 43].

Отже, самостійна робота - це передусім засіб організації пізнавальної діяльності тих, хто навчається. Крім того, П.І. Підкасистий наголошує, що вона виступає і засобом управління пізнавальною діяльністю студентів, і засобом залучення до роботи і психологічної організації. Відзначимо, що самостійна робота є також і засобом формування важливої особистісної якості - самостійності. На наш погляд, найпереконливішим є визначення самостійної роботи, яке належить П.І. Підкасистому: самостійна робота виступає у процесі навчання як специфічний педагогічний засіб організації та управління самостійною діяльністю студентів, яка повинна включати предмет і метод наукового пізнання. Предметом пізнавальної діяльності в будь-якому виді навчальної праці виступає не джерело знання і не дидактичне або методичне пізнання самостійної роботи, а завдання, яке включене в той чи інший вид самостійної роботи. Самостійна робота студентів (вона розглядається як вид

пізнавальної діяльності) являє собою вже не педагогічне явище, а гносеологічне і виступає специфічною формою навчального й наукового пізнання. Самостійна робота в системі навчального процесу повинна розглядатися і як засіб навчання, і як форма навчально-наукового пізнання [151, с. 124].

За переконаннями М.О. Данилова, самостійна робота – це не форма організації навчальних занять і не метод навчання. Самостійну роботу слід віднести до пізнавальної діяльності, яка виконується без безпосередньої участі викладача за задалегідь заданою програмою або інструкцією [44, с. 54].

В. Граф, І.І. Ільєсов, В.Я. Ляудіс допускають керівництво самостійною роботою, якщо воно не є безпосереднім: «самостійна робота як дидактична форма навчання є системою організації педагогічних умов, які забезпечують управління навчальною діяльністю, що відбувається у відсутність викладача і без його безпосередньої участі і допомоги» [42, с. 34]. За умов відсутності безпосередньої участі викладача допускається також допомога викладача: «При самостійній роботі допомога викладача реалізується непрямым шляхом через спеціальну організацію всіх компонентів системи навчання в умовах самопідготовки. В цьому полягає дидактична сутність самостійної роботи і її відмінність від форм аудиторної роботи з безпосередньою участю і допомогою з боку викладача» [49]. Такі висновки збігаються з твердженнями Б.П. Єсипова, що «самостійна робота учнів – це така робота, яка виконується без прямої участі вчителя, але за його завданням у спеціально відведений для цього час. При цьому вони свідомо намагаються досягнути поставленої у завданні мети, докладаючи зусиль і виражаючи в тій чи іншій формі результати розумових чи фізичних дій» [53, с. 34].

У виданні педагогіки за редакцією П.І. Підкасистого «під самостійною навчальною роботою звичайно розуміють будь-яку організовану вчителем активну діяльність учнів, направлену на виконання поставленої дидактичної мети в спеціально відведений для цього час – це пошук знань, їх осмислення, закріплення, формування і розвиток умінь і навичок, узагальнення і систематизація знань. Як дидактичне завдання самостійна робота являє, з

одного боку, навчальне завдання, тобто те, що повинен виконати учень, об'єкт його діяльності, з другого боку, - це вияв відповідної діяльності: пам'яті, мислення, творчої уяви при виконанні учнем навчального завдання, яке врешті дає школяреві цілком нові, невідомі раніше знання, або поглиблює і розширює сферу дії вже набутих знань» [147]. В цій роботі деталізується поняття самостійної роботи – це «такий спосіб навчання, який:

- у кожній конкретній ситуації засвоєння відповідає конкретній дидактичній меті і задачі;

- формує у того, хто навчається, на кожному етапі його руху від незнання до знання необхідний обсяг і рівень знань, навичок і умінь для розв'язування певного класу пізнавальних задач і відповідного поступу від нижчих до вищих рівнів розумової діяльності;

- виробляє у тих, хто навчається, психологічну установку на самостійне систематичне поповнення своїх знань і вироблення умінь орієнтуватися в потоці наукової і суспільної інформації при розв'язуванні нових пізнавальних задач;

- є найважливішим засобом педагогічного керівництва і управління самостійною пізнавальною діяльністю того, хто навчається, в процесі навчання» [147].

Що стосується вищої школи, то, згідно з [140, с. 45], «самостійна робота – це систематична, планомірна, цілеспрямована робота студента, яка здійснюється у ході аудиторних, обов'язкових за розкладом занять, де він слухає і самостійно конспектує лекції; на практичних і лабораторних заняттях він наодинці чи в колективі – виконує лабораторні роботи, розв'язує задачі».

В.М. Вергасов [27], Л.І. Рувинський, І.І. Кобиляцький також вважають, що на аудиторних заняттях можливий розвиток самостійної роботи як наслідок обопільної діяльності викладача і студента: «Під час аудиторних занять діяльність педагогів і студентів відбувається у взаємозв'язку, і єдності. В такому випадку спрямовуюча і формуюча роль вченого-педагога реалізується

безпосередньо на самому занятті, у процесі розгляду наукового матеріалу і на практичному занятті» [165, с. 45].

На можливості керування самостійною роботою студентів під час лекцій звертають увагу Л.І. Рувинський, І.І. Кобиляцький: «Мета викладача у процесі читання лекції – залучити студентів до думання, зробити їх ніби співучасниками міркувань лектора, ввести їх в його творчу лабораторію імпровізатора і дослідника. На лекції викладач навчає студентів навичкам мислення, прийомам порівнянь, доведень і т.д., щоб потім вони могли використати все це у самостійній роботі» [165, с. 47].

Керівна роль викладача у позааудиторній роботі здійснюється не безпосередньо, а через систему впливів на студента під час аудиторних занять, консультацій.

До такої системи впливів можна віднести рекомендації обов'язкової і додаткової літератури; виконання студентами письмових завдань, в тому числі, контрольних робіт; написання студентами рефератів, курсових і дипломних робіт; виконання студентами наукових досліджень, підготовка наукових доповідей; ознайомлення студентів з план-конспектами лекцій, а також системою рівневих тест-карток [69; 76].

Н.С. Журавська зазначає, що «під самостійною роботою ми будемо розуміти кожен організовану викладачем активну діяльність студентів, направленої на виконання поставленої дидактичної мети в спеціально відведений для цього час» [57, с. 5]. Вона визначає дидактичні завдання самостійної роботи студентів: пошук знань, їх осмислення і закріплення; формування і розвиток практичних навичок, а також інтелектуальних, і гностичних умінь; систематизацію знань тощо. Звідси самостійна робота визначається як засіб організації навчально-пізнавальної діяльності студента.

На думку Г.С. Костюка, самостійна робота виступає одночасно і засобом і результатом навчальної діяльності студентів [92, с. 4].

І.В. Шуст під самостійною роботою розуміє сукупність усіх видів самостійної діяльності студентів, спроектованої на осмислення, творче сприймання, направлений відбір та активне засвоєння навчального матеріалу як у навчальний, так і в поза навчальний час [207, с. 74].

Багатозначність поняття «самостійна робота» пояснюється складністю цього педагогічного явища, наявністю в ньому багатьох різних сторін, кожна з яких може стати предметом спеціального дослідження. Це в деякій мірі приводить до його ототожнення з поняттями «самостійність», «самостійна діяльність», «самоосвіта», які мають власний глибокий зміст, що відбилося на класифікації типів і видів самостійної роботи і на визначенні їх призначення у плані формування у студентів внутрішньої мотивації навчальної діяльності.

В.А. Козаков запропонував своє означення, основні організаційно-методичні аспекти та забезпечення самостійної роботи студентів [84; 85].

В роботі «Організація самостійної роботи студентів в умовах інтенсифікації навчання» відомі дослідники даної проблеми виклали результати експериментальних досліджень щодо планування та організації самостійної роботи студентів, висвітлили питання щодо готовності студентів до самостійної роботи, а також спробували оцінити розуміння самостійної роботи іншими дослідниками: чи то робота, що виконується студентами при допомозі викладача, чи то форма навчання, чи система організації педагогічних умов, чи вид пізнавальної діяльності обов'язкової чи додаткової [140]. Вони розглядають самостійну роботу студентів як процес відбиття і перетворення явищ об'єктивної дійсності в свідомості тих, хто навчається, що зовні характеризується такими структурними компонентами:

- 1) виділення мети доцільної діяльності;
- 2) визначення предмета діяльності;
- 3) вибір засобів діяльності [140].

Автори роблять висновок про те, що головна ознака самостійної роботи студентів полягає в тому, що мета їх діяльності одночасно містить у собі функцію управління цією діяльністю [140].

За результатами науково-методичної конференції «Вдосконалення, планування і організація самостійної роботи студентів», яка проводилась в м. Мінськ (1987 р.), поняттю «самостійна робота студентів» було надано змісту пізнавальної творчої діяльності студентів при будь-якому виді навчальних занять, а також у вужчому, але найбільш вживаному смислі цього поняття, самостійну роботу студентів було рекомендовано розглядати як один з видів навчальних занять, специфічною особливістю якого є відсутність викладача під час навчальної діяльності (на відміну від лекцій, семінарів та інших занять з викладачем) [63, с. 3].

Незважаючи на те, що погляди І.А. Зимньої на сутність, організацію самостійної роботи стосуються середньої школи ми вважаємо доцільним представити в своєму дослідженні. Самостійну роботу вона визначає як цілеспрямовану, внутрішньо вмотивовану, структуровану самим суб'єктом у сукупності виконуваних дій і кориговану за процесом і результатом діяльності [63]. На нашу думку, наведене означення самостійної роботи також не є простим і однозначним.

А.І. Зимня висловила свій погляд на діяльність тих, кого навчають, та педагога. Під самостійною роботою у дидактиці розуміють всілякі види індивідуальної і колективної діяльності учнів на класних і позакласних заняттях, чи вдома [63]. Без участі вчителя, за завданнями: «самостійна робота є наслідком правильно організованої його навчальної діяльності на уроці, що мотивує самостійне її розширення, поглиблення і продовження у вільний час» [63, с. 327].

На її думку особливість самостійної роботи на відміну від «позакласної», «домашньої» і полягає в тому, що в її основі завжди знаходиться новий для школяра матеріал, нові пізнавальні задачі [63].

Сутність поняття самостійної роботи, принципи її організації, різні класифікації також досліджувалися в наукових роботах В.К. Буряка [25], В.В. Луценка [119], І.Ф. Прокопенка [160].

Проблеми організації самостійної роботи розглянуті в роботах А.М. Алексюка [1, с. 157], В.А. Козакова [84; 85], П.І. Підкасистого [147; 150; 151; 152; 153; 154].

О.В. Астахова [9], І.Ф. Прокопенко [160], І.Ф. Харламов [191] надають великого значення самостійній роботі в процесі формування особистості, розглядають основні принципи, форми, методи організації, а також облік і контроль цієї діяльності.

Отримана на основі аналізу інформація дозволила виділити ряд головних підходів до визначення поняття «самостійна робота», які відрізняються один від одного тим, що в них на перший план виступають різні ознаки:

- 1) самостійна робота є формою організації самостійної діяльності [5, с. 18];
- 2) робота, яка виконується власними силами, без сторонньої допомоги й керівництва, під час аудиторних занять [93, с. 8];
- 3) результати виконання самостійної роботи контролюються педагогами, а тому її виконання є обов'язковим для кожного студента [5, с. 18];
- 4) різноманітність типів навчальних завдань, які виконуються під керівництвом викладача;
- 5) система організації педагогічних умов, яка забезпечує управління навчальною діяльністю студентів і відбувається за відсутності викладача і без його безпосередньої допомоги та участі;
- 6) різноманітні види індивідуальної, групової пізнавальної діяльності студентів, які здійснюються ними на аудиторних заняттях і в позааудиторний час [136, с. 24];
- 7) обов'язкова робота, яка проводиться в процесі навчальних занять і підготовки до них, або ж додаткова - поза обов'язкова академічна робота чи робота за спеціальним індивідуальним навчальним планом, складеним на основі врахування особистих інтересів і нахилів студентів [8, с. 148];
- 8) самостійна робота завжди суворо обмежена часовими рамками [5, с. 18].

Характерним для поданих вище визначень є те, що одні автори (В. Граф, І.І. Ільєсов, В.Я. Ляудіс [42], Н.В. Кружельний [93]) акцентують свою увагу на

самостійному виконанні навчальних завдань, інші (М.К. Гарунов, П.І. Підкасистий [36]) під самостійною роботою розуміють різноманітні типи навчальних завдань, ще інші (Р.А. Нізамов [136]) закріплюють за нею індивідуальні особливості тих, хто навчається.

Частина дослідників трактує самостійну роботу через опис її цілей (В.Б. Бондаревський [18], Л.П. Гаврилюк [33], М.О. Данилов [44], Г.С. Костюк [92], О.Я. Савченко [170]); інші інтерпретують її через опис форм організації навчальних занять (Н.С. Журавська [57], С.І. Зінов'єв [64], В.А. Нізамов [136], В.М. Хрипун [192]). Деякі автори визначають самостійну роботу через опис шляхів керівництва щодо її виконання (В.К. Буряк [24], Н.В. Ванжа [26], В.А. Козаков [85], В.А. Маркова [122], Л.В. Рачкова [161]).

Тобто одні автори прагнули розкрити особливості самостійної роботи переважно із зовнішнього боку, інші ж, навпаки, ставили за мету визначити її внутрішню сутність, тобто специфіку пізнавальної діяльності студентів при виконанні ними самостійної роботи [138, с. 4].

Таким чином дослідники дають означення самостійної роботи на основі вичленення тих чи інших її ознак:

- метод навчання (А.Г. Ковальов [81]);
- прийом навчання (Є.К. Борткевич [19], А.В. Усова [186]);
- форма навчання (Н.Г. Дайрі [43], Б.П. Єсіпов [53], І.І. Ільєсов [67]);
- засіб організації пізнавальної діяльності (Є.Л. Белкін [148], П.І. Підкасистий [152], Я.Я. Юрченко [208]);
- основний засіб підготовки студентів до самоосвіти.

Проблему організації самостійної роботи студентів також досліджували М.Г. Гарунов [37], С.Г. Заскалета [62].

На ефективність самостійної роботи студента значною мірою впливає керівництво нею викладача, яке охоплює:

- планування самостійної роботи студентів;
- формування в них потреб і мотивів до активної, творчої самостійної роботи;

- навчання студентів основам самостійної роботи;
- контроль за виконанням навчальних завдань.

Л.В. Жарова зазначає, що організацією самостійної роботи є:

а) різні поєднання і взаємозв'язок її форм: фронтальною, груповою й індивідуальною ;

б) надання студентам педагогічно-доцільної консультативної допомоги з боку викладача [56].

Дослідженнями А.П. Молібога [126], які суттєво вплинули на визначення сутності самостійної роботи студентів обґрунтовано положення про те, що самостійна робота студентів є основою будь-якої освіти. Самостійна робота складається із таких підвидів: творчого сприймання, осмислення лекційного матеріалу в ході лекцій та його конспектування; вивчення навчальної літератури, першоджерел (доопрацювання лекційних конспектів); переробки інформації в знання, підготовки до групових занять; закріплення знань: самостійного розв'язання задач або виконання інших домашніх завдань; підготовки до лабораторних робіт і їх виконання; підготовки до методичних занять і їх проведення; участь у гуртках; підготовка до екзаменів і заліків; виконання курсових робіт, різних видів практики; написання дипломних досліджень. Ми, поділяючи тлумачення самостійної роботи, як складової навчально-виховного процесу, вважаємо, що особливу увагу питанням її організації повинні приділяти викладачі, які проводять заняття зі студентами першого курсу.

Аналіз психолого-педагогічних досліджень, методичної літератури, результатів наукових досліджень дозволяє зробити висновок про недостатню готовність більшої частини студентів (близько 50%) до нових для них форм самостійної роботи у вищому педагогічному навчальному закладі четвертого рівня акредитації, що виявляється у відсутності необхідних навичок та вмінь, а також необхідної мотивації та уваги до цієї роботи.

Це пов'язано з тим, що шкільні методи самостійної роботи малопридатні в вузівській системі навчання і тому студентів, з першого дня їх перебування в

педагогічному університеті, необхідно навчати систематично та самостійно працювати в аудиторії, в бібліотеці, щоб вони якнайшвидше оволоділи навичками самостійної навчальної діяльності [13].

Особливості організації самостійної роботи студентів на молодших курсах відображені у роботах К.Б. Бабенко [12], Л.Ю. Благодаренко [102; 103], О.Г. Мороза [127; 128; 129].

Оскільки загальна фізика, як профільюючий предмет фізико-математичних інститутів, вивчається в педагогічних університетах з перших курсів, то найбільш відповідальним етапом в роботі з першокурсниками вважаємо організацію їх самостійної роботи. Тут можна виділити декілька етапів.

Основна мета першого полягає в тому, щоб познайомити вчорашніх учнів з новими для них формами та методами навчання, самостійної роботи в педагогічному університеті [97].

На другому етапі здійснюється корекція і планування самостійної роботи студентів з урахуванням результатів «нульової» контрольної роботи за матеріалами шкільного курсу фізики, яку студенти виконують на першому практичному занятті з загальної фізики. З'ясовуються їх психологічні і фізіологічні особливості з метою оптимізації навчального процесу.

Тлумачення сутності самостійної роботи, її мети залежить від загальної концепції навчального процесу [59, с. 8]. Уже на початковому етапі реалізації завдання - включення самостійної роботи у структуру навчального процесу вищого навчального закладу - стало очевидним, що серед викладачів немає єдиної думки про те, що таке самостійна робота студентів і на якій основі вона може бути реалізована. У дидактиці до цього часу відсутня єдина думка стосовно того, що являє собою самостійна робота - метод навчання, прийом учіння чи форму організації навчальної діяльності студентів [157]. Якщо вбачати сутність навчання в передачі системи знань та способів діяльності, то самостійну роботу можна вважати засобом закріплення й тренування, вироблення вмінь та навичок. Якщо навчання трактувати як формування пізнавальної діяльності, то самостійна робота виступає способом розвитку

творчих здібностей і професійного мислення. Коли ж виходити із сучасного розуміння навчання як процесу управління формуванням особистості спеціаліста, то самостійна робота студентів є не чим іншим, як способом формування самостійності та активності особистості, її репродуктивних і творчих здібностей, вміння орієнтуватися в теорії та практичних ситуаціях, ставити й самостійно вирішувати теоретичні та практичні завдання [155, с. 9].

Самостійна робота дає студентам змогу краще використати свої індивідуальні здібності. Одержання інформації з різних джерел, різними способами сприяє глибокому осмисленню навчального матеріалу, виробляє в студентів цілеспрямованість у здобутті знань, самостійність мислення.

Самостійна робота сприяє формуванню у студентів інтелектуальних якостей, необхідних майбутньому спеціалісту. Виробляє у них установку на свідоме систематичне поповнення своїх знань, є важливою умовою самоорганізації й самодисципліни, важливим засобом педагогічного керівництва та управління самостійною пізнавальною діяльністю, причому остання повинна включати предмет та метод навчального (або наукового) пізнання [138, с. 14].

Відповідно до рівнів знань при самостійній роботі – низького рівня розуміння (студенти засвоюють тільки факти і зовнішні ознаки явищ й недостатньо осмислюють їх сутність), середнього рівня розуміння (студенти осмислюють причини і наслідки явищ, що вивчаються, але не вміють повністю відтворити знання, одержані в процесі вивчення явищ, і через силу застосовують їх на практиці), високого рівня розуміння (студенти одержують міцні, систематизовані знання) – М.Г. Гарунов і П.І. Підкасистий [37; 36] визначили такі типи самостійної роботи: відтворюючий (репродуктивний); реконструктивно-варіативні, які передбачають актуалізацію, перенос знань, умінь та навичок і варіювання системи способів діяльності для розв'язання нових завдань або проблем; частково-пошукові; дослідницькі (творчі).

Ряд авторів приділяють увагу самостійності студентів, вважаючи, що вона є однією з головних якостей студентів та найважливішою умовою їх навчання

[171]. Вони доводять, що недостатність самостійності робить студента пасивним, гальмує розвиток його мислення, робить його нездатним використовувати набуті знання на практиці.

Н.Г. Сидорчук кваліфікує самостійну роботу як таку діяльність студентів, яка відбувається без безпосереднього керівництва викладачем (хоч ним спрямовується і організовується). Вона розмежовує два поняття: «самостійна робота» і «самоосвіта». Під самоосвітою розуміється такий вид самостійної роботи, мету якої (близьку та віддалену) ставить сам студент, котрий не є об'єктом керівництва і контролю з боку викладача [175].

На думку В.М. Володька та М.М. Солдатенка, «самоосвіта - це процес, який здійснюється за внутрішньою потребою людини, за її власною ініціативою і ставить на меті задоволення різнобічних інтересів і запитів, розширення світогляду, вирішення задач самовиховання та підвищення професійного рівня спеціаліста» [179, с. 26].

Б.Ф. Баскаков говорить, що «самоосвіта в умовах педагогічного інституту - це самостійна систематична й цілеспрямована робота студентів у плані вдосконалення навчально-пізнавального, професійно-педагогічного, виховного і загальнокультурного рівня, яка організовується і проводиться під контролем і керівництвом викладача» [14, с. 4].

В.П. Беспалько, розглядаючи сутність поняття «самостійна робота», виходить із терміну «самостійність», який, на його думку, означає таку дію людини, яку вона здійснює без безпосередньої або опосередкованої допомоги і вказівок іншої людини, керуючись при цьому лише власними уявленнями про порядок і правильність виконання операцій [15, с. 157].

В.А. Козаков також пов'язує самостійну роботу з формуванням у самостійності: «Самостійна робота студента – це специфічний вид діяльності навчання, головною метою якого є формування самостійності суб'єкта, що навчається, а формування його умінь, знань, навичок здійснюється опосередковано через зміст і методи всіх видів навчальних занять» [85]. Важливим є те, на нашу думку, що автор поширює поняття самостійної роботи

на всі види навчальних занять, як аудиторні, так і позааудиторні, що певним чином наближає до можливості знайти спільний знаменник для всіх означень самостійної роботи.

Погоджуючись з В.А. Козаковим, ми вважаємо, що особливо важливо виховувати самостійність у студентів педагогічних вузів, тобто майбутніх вчителів, викладачів, вихователів. Оскільки від того, наскільки вдало, грамотно вчитель на основі навчальних планів, програм, діючих методик вивчення фізики, спланував власну професійну діяльність, викладення, вивчення певного розділу фізики, окремої теми, проведення конкретного уроку, а згодом реалізує ці плани на практиці, залежить не лише ефективність вивчення певної теми, розділу, але й формування світогляду підростаючого покоління, його виховання і навіть, в певній мірі, вибір життєвих шляхів. Тому вчитель повинен не просто передавати учням певну суму знань з фізики, повідомляти їм певну інформацію, але й бути для них взірцем, лідером, авторитетом; передавати їм знання, формувати в них вміння і навички самостійно планувати і організовувати власну навчальну діяльність. Таким чином учні під керівництвом учителя повинні навчитися не лише накопичувати певну суму знань, наприклад, з фізики, але, перш за все, вчитися, тобто, вміти самостійно трансформувати вже накопичені знання, здобувати нові знання, вдосконалювати самих себе.

В.М. Володько, М.М. Солдатенко стверджують, що системна самостійна робота залежить від умов та пізнавальної активності суб'єктів. Під пізнавальною активністю вони розуміють риси характеру особи, яка перебуває в стані готовності та прагнення до самостійної навчально-пізнавальної діяльності, що «знаходить своє відображення у ставленні до самої діяльності, яка здійснюється вибором найбільш оптимальних шляхів для досягнення мети» [30, с. 94].

Розглядаючи багатогранні аспекти навчального процесу, пов'язані з організацією, здійсненням самостійної роботи, слід зауважити, що будь-яка

самостійна робота втрачає сенс, якщо вона не змушує студентів мислити, не сприяє формуванню в них творчого мислення, наукового інтересу.

В.Б. Бондаревський, наприклад, доводить, що «самостійна робота — це метод навчання, який покликаний забезпечити формування в майбутнього спеціаліста творчого самостійного мислення, наукового інтересу, потреби в загальній і спеціальній самоосвіті» [18, с. 18].

Ми, поділяючи бачення самостійної роботи А.П. Мінаковим, перш за все керуємося в цьому питанні такими підходами, формами та методами організації навчання, які б, за його словами, розбудили мислення студентів: «... самостійна робота – це перш за все самостійна думка. Потрібно вчити самостійно мислити на лекціях і при розв’язуванні задач. Творчо працювати може тільки той, хто мислить. Тому завдання лектора – розбудити мислення... Треба турбуватися про активність студентів на лекціях, при виконанні вправ, розвивати самостійне мислення, яке автоматично викличе бажання самостійно працювати. Важливо, щоб ті, хто навчається навчилися самостійно працювати без будь-яких вказівок з боку викладача, консультанта чи лектора» [89, с. 54].

Б.А. Сусь робить висновок, що самостійна розумова діяльність є основною ознакою самостійної роботи [181].

За своєю суттю самостійна робота є активною розумовою діяльністю студента, пов’язаною з виконанням навчального завдання. Наявність завдання і цільової установки на його виконання вважають характерними ознаками самостійної роботи. Завдання, які доводиться вирішувати студенту в навчальній діяльності, стосуються таких її сфер:

- засвоєння матеріалу теми, яка розглядається на лекції (робота з конспектом лекції, рекомендованою навчальною літературою);
- конспектування фундаментальних робіт відповідно до програми навчальної дисципліни;
- розв’язування задач, проведених дослідів тощо;
- підготовка рефератів, контрольних робіт, фіксованих виступів (доповідей) на семінарському занятті;

- підготовка курсових, дипломних робіт.

Сучасна педагогіка, як відомо, базується на діяльнісному підході; важливою, базовою є теза: знання можуть бути одержані лише у процесі діяльності (пізнавальної). З цієї точки зору навчання — це організація пізнавальної діяльності студентів, а сутність будь-якої форми його полягає в тому, що вона є засобом організації пізнавальної діяльності [97, с. 14].

Прихильник цієї тези і активний впроваджувач її в навчальний процес Г.О. Атанов зазначає, що впровадження в навчальний процес діялісного підходу [11] сприяє в значній мірі активізації навчальної діяльності студентів, розвитку їх мислення та творчого потенціалу.

З боку вчених, педагогів, керівників Міністерства освіти і науки України, вищих навчальних закладів приділяється значна увага не лише з'ясуванню сутності самосійної роботи студентів, форм, методів і засобів її організації, але й визначенню місця самостійної роботи в навчальному процесі, зокрема, співвідношенню годин, відведених на вивчення дисциплін та на самостійну роботу.

Ми приділили увагу цьому питанню в наступному параграфі нашого дослідження, виконавши аналіз навчальних планів фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Будучи важливою складовою навчально-виховного процесу самостійна робота студентів у вищому педагогічному навчальному закладі суттєво впливає на якість підготовки спеціаліста. Під час самостійної роботи спеціально організований і керований процес навчання спрямовується на формування пізнавальних інтересів студентів, розвиток їх вольових якостей і творчих професійних здібностей на основі оволодіння системою наукових знань, пізнавальних умінь та навичок. Саме в цьому полягає як сутність, так і важливе завдання самостійної роботи студентів, їх розумової діяльності у процесі навчання в педагогічному університеті.

Саме тому виникла нагальна потреба в пошуку, розробці, впровадженні форм, методів і засобів активізації самостійної роботи студентів. Цьому питанню присвячений розділ 1.4.

В зв'язку з висунутою вище тезою ми вважаємо, що уміння здійснювати самостійну роботу нерозривно пов'язані з уміннями навчатися.

Оскільки при вивченні кожного предмета студенту важливо не тільки засвоїти навчальний матеріал, а й оволодіти культурою розумової праці, досвідом творчої діяльності, автори [13, с. 210] виділяють уміння, які необхідні для опанування науковими знаннями: працювати з першоджерелами, користування книгою як знаряддям праці; шукати необхідну інформацію; користуватися довідником; конспектувати; логічно мислити; аргументовано висловлювати свою думку; коротко і стисло викладати свої і чужі думки; слухати, на слух виділяти головне; будувати схему спостережень; вірно описувати процес, за яким здійснюється спостереження; виділяти головне; бачити і розуміти причини і наслідки процесу виникнення і розвитку того чи іншого явища; систематизувати, класифікувати явища; аналізувати факти, робити узагальнення і висновки; самостійно ставити задачі; складати картотеку і користуватися нею та інше.

Організація самостійної роботи студентів має бути підпорядкована певним вимогам :

1) розвиток мотиваційної установки у студентів. Умовою будь-якої цілеспрямованої діяльності є установка – готовність до певної активності, виникнення якої безпосередньо залежить від наявності в людині потреби і від об'єктивної ситуації задоволення цієї потреби. Установка відчутно впливає на характер і результати діяльності студентів, сприяє підвищенню ефективності дій, активізує мислення, пам'ять, робить сприйняття точнішим, увагу зосереднішою, спрямованішою на об'єкт пізнання. Тому студент повинен виробити в собі внутрішню потребу в постійній самостійній роботі;

2) систематичність і безперервність. Тривала перерва у роботі з навчальним матеріалом негативно впливає на засвоєння знань, спричиняє

втрату логічного зв'язку з раніше вивченим. Несистематичність самостійної роботи унеможлиблює досягнення високих результатів у навчанні. Тому студент повинен не випускати з поля зору жодних дисциплін, вміло поєднувати їх вивчання;

3) послідовність у роботі. Послідовність означає чітку упорядкованість, черговість етапів роботи. Не закінчивши вивчення однієї книги, не можна братись за іншу, далі за третю. Розкиданість та безсистемність читання породжують поверховість знань, унеможлиблюють тривале запам'ятовування прочитаного.

При читанні конспекту лекцій, монографій, підручника, навчального посібника не повинно лишатися нічого не з'ясованого. Не розібравшись хоча б в одному елементі міркувань автора книги, студент не може далі повноцінно засвоїти навчальний матеріал;

4) правильне планування самостійної роботи. Чіткий план допоможе раціонально структурувати самостійну роботу, зосередитися на найсуттєвіших питаннях;

5) використання відповідних методів, способів і прийомів роботи. Багато студентів працюють із книгою неправильно: читають текст і відразу занотовують, намагаючись запам'ятати прочитане. За такого підходу ігнорується найважливіший елемент самостійної роботи – глибоке осмислення матеріалу. Це призводить до того, що студенти засвоюють його поверхово, їм складно на практиці повною мірою застосувати теорію. У них формується шкідлива звичка не думати, а запам'ятовувати, що також негативно впливає на результати навчання;

6) керівництво з боку викладачів. Основними формами керівництва самостійною роботою студентів є визначення програмних вимог до вивчення навчальних дисциплін; орієнтування студентів у переліку літератури; проведення групових та індивідуальних консультацій; організація спеціальних занять з метою вивчення наукової та навчальної літератури, прийомів

конспектування; підготовка навчально-методичної літератури, рекомендацій, пам'яток тощо.

Аналіз досліджень психологів, педагогів, методистів, роботи викладачів педагогічних університетів, власного досвіду дозволив нам сформулювати власне бачення самостійної роботи студентів, виявити ряд проблем, пов'язаних з її організацією, запропонувати узагальнену класифікацію видів самостійної роботи студентів за формою організації. Узагальнене бачення проблеми класифікації видів самостійної роботи студентів в залежності від мети оволодіння знаннями подане в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Види самостійної роботи студентів за метою оволодіння знаннями

Мета	Види самостійної роботи студентів
Первинне оволодіння знаннями	Читання підручника, першоджерел додаткової літератури; складання плану; конспектування прочитаного, виписка; робота з довідником; спостереження досліджуваних явищ і процесів фізики.
Закріплення і систематизація знань	Робота з конспектом лекцій, підручником, першоджерелами; складання плану вивчення теми; складання таблиць, графіків, схем; відповідь на контрольні питання; підготовка рефератів, доповідей, виступів для семінарів, складання бібліографії.
Застосування знань, формування умінь	Розв'язування задач і вправ за взірцем; виконання графічних робіт, розв'язування задач проблемного, творчого характеру; підготовка курсових, дипломних робіт; дослідно-пошукова робота.

Запропонована нами класифікація видів самостійної роботи студентів за формою організації, як узагальнення досвіду роботи подана на рисунку 1.1.

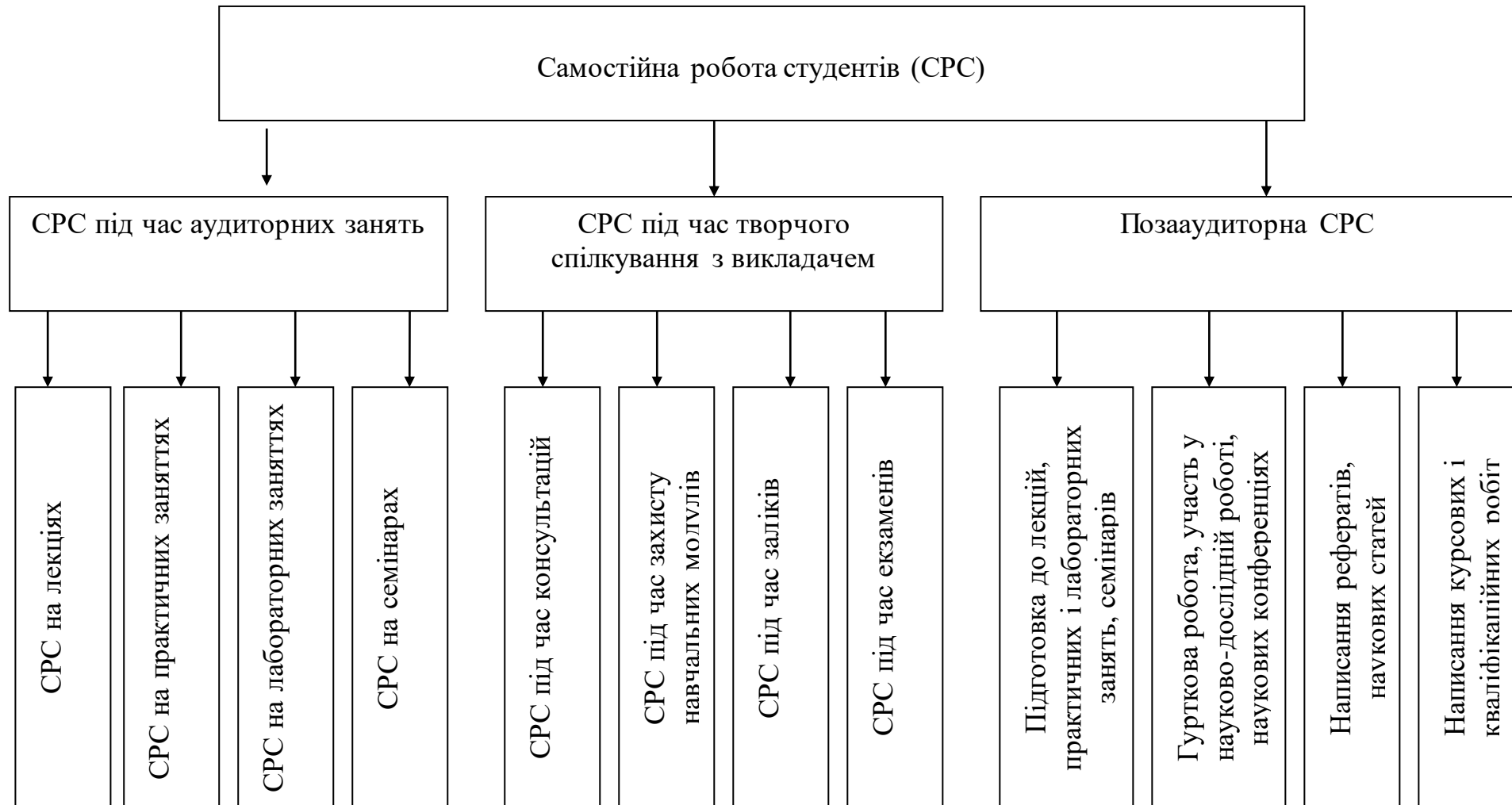


Рис. 1.1. Види самостійної роботи студентів за формою організації.

Аналіз теоретичних і методичних підходів до поняття самостійної роботи студентів та вимоги кредитно-модульної технології навчання дозволили нам сформулювати своє бачення самостійної роботи студентів педагогічних університетів з урахуванням сучасних тенденцій навчально-виховного процесу.

Самостійна робота студентів – це різноманітні види індивідуальної і колективної навчальної діяльності студентів, які плануються разом з ними з урахуванням їх індивідуальних особливостей, виконуються за завданням, під методичним керівництвом і контролем викладача, але без його прямої участі, спрямовані на виконання навчальних завдань різних рівнів складності як під час аудиторних занять, так і в позааудиторний час; в ході якої формуються творче мислення, науковий інтерес, пізнавальні здібності студентів, потреби в неперервній загальній і спеціальній самоосвіті; призначена не лише для засвоєння навчальної дисципліни в повному обсязі, але й для формування навичок самостійної роботи взагалі, здатності самостійно вирішувати навчальні проблеми та знаходити конструктивні рішення.

Проблеми організації самостійної роботи студентів фізико-математичних інститутів педагогічних університетів, виявлені в ході навчання фізики:

- неготовність значної частини студентів першого курсу до нових для них форм і методів самостійної роботи в педагогічних університетах;
- недостатнє методичне забезпечення самостійної роботи студентів з боку викладачів;
- незадовільне матеріально-технічне, програмне забезпечення самостійної роботи студентів.

Виявлені проблеми спонукають вчених, викладачів вищих педагогічних навчальних закладів четвертого рівня акредитації до пошуку нових та вдосконалення існуючих форм, методів і засобів організації самостійної роботи студентів.

Одним з напрямків вирішення зазначених вище проблем, зокрема активізації самостійної роботи студентів, на наш погляд, є впровадження в навчальний процес освітніх технологій, форм, методів і засобів, комплексне

використання яких сприяє оптимізації навчання студентів в педагогічних університетах. Цьому присвячений розділ 1.4.

Самостійну роботу студентів у залежності від місця і часу її проведення, характеру керівництва нею з боку викладача і способу контролю за її результатами поділяють на такі види:

- самостійна робота під час основних аудиторних занять (лекцій, семінарів, практичних та лабораторних занять);
- самостійна робота під контролем викладача у формі планових консультацій, творчих контактів, заліків і іспитів;
- позааудиторна самостійна робота при виконанні студентом домашніх завдань навчального і творчого характеру.

Саме тому організація самостійної роботи в різних типологічних студентських групах передбачає особистісно-орієнтований підхід. Наявність сприятливих умов для активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів в процесі навчання з курсу загальної фізики (КЗФ) в рамках особистісно-орієнтованого навчання нами показана в розділі 1.1.

Аналіз досліджень, присвячених проблемам самостійної роботи студентів, дозволяє зробити висновки:

- самостійна робота є організованою викладачем активною діяльністю студента, спрямованої на виконання поставленої дидактичної мети, але здійснюється без посередньої участі викладача;

- самостійна робота студентів вимагає від викладача ретельного її планування; створення умов ефективної організації навчальної роботи студентів припускає перш за все ґрунтовне науково-методичне їх забезпечення.

1.3. Трансформація обсягу самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики

Система підготовки вчителів фізики в педагогічних університетах має об'єктивне і суб'єктивне підґрунтя. Суб'єктивність визначається різними теоретичними і практичними пошуками в залежності від наукового бачення проблеми фахівцями вищих навчальних закладів. Об'єктивність впливає із соціально-економічних умов, місця і перспективи історичного розвитку держави. Вибір системи освіти регламентується державними стандартами, організаційним забезпеченням їх дотримання.

Ретроспективний аналіз робочих планів і програм навчання фізико-технічних дисциплін, дає можливість з'ясувати роль і місце зазначених навчальних предметів в формуванні науково-світоглядного і фахового рівнів студентів педагогічних інститутів, який згідно напрямків соціально-економічного розвитку України забезпечував би достатній рівень підготовки викладацьких кадрів середніх загальноосвітніх шкіл [100; 101; 113]. Він свідчить, що зміни в системі та структурі фахової підготовки студентів, де провідні дисципліни сприяють формуванню фізико-технічних знань, зазнають не завжди науково обґрунтованих перетворень.

Загальна кількість годин, відведених на вивчення навчальних дисциплін, кількість годин для окремих предметів та їх відсоток від загальної кількості годин з усіх предметів на основі аналізу архівних справ Центрального державного архіву вищих органів влади та управління (ЦДАВО) України [193; 194; 195; 196; 197; 198; 199], навчальних планів педагогічних інститутів УРСР, навчальних планів Київського державного педагогічного інституту імені О.М.Горького [187; 188; 189], навчальних планів Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова [130; 131; 132] та подано на рисунку 1.2.

В період з 1920 року по 1930 рік керівництвом держави був прийнятий план електрифікації та господарчий план відновлення виробництва країни. Аналіз навчальних планів відділення точних наук інститутів народної освіти

України показує, що загальна кількість годин з фізико-технічних дисциплін в 1926-1930 роках порівняно з 1921/22 навчальним роком зросла в 1,9 рази, з загальної фізики - в 1,7 рази при незначному збільшенні загальної кількості навчальних годин.

Після Великої Вітчизняній війни 4-тим п'ятирічним планом (1946-50 р.р.) значна увага приділялась народній освіті, системі її удосконалення. В навчальних планах педагогічних інститутів УРСР цього періоду кількість годин з фізико-технічних дисциплін в 1956/57 навчальному році порівняно з 1948/49 навчальним роком збільшилась в 1,5 рази. Кількість годин з загальної фізики в 1954/55 навчальному році порівняно з 1948/49 навчальним роком зросла в 11,2 рази. Слід звернути увагу на те, що в 40-ві роки в навчальних планах педагогічних інститутів УРСР з'явилися такі дисципліни, як теоретична фізика та електро-радіотехніка. В вищезгаданий період кількість годин з теоретичної фізики зросла в 1,1 рази.

Наприкінці 50-х років, зокрема 1959-60 н.р., помітно зменшується відсоток загальної кількості годин з фізико-технічних дисциплін в навчальних планах педагогічних інститутів. Але вже всередині 60-х років спостерігається збільшення загальної кількості годин з фізико-технічних дисциплін в порівнянні з загальною кількістю годин навчальних предметів, що вивчаються в педагогічних університетах. Так вже в 1964/65 навчальному році загальна кількість годин з фізико-технічних дисциплін збільшилась в 1,1 рази, з загальної фізики - в 1,7 рази, з теоретичної фізики - в 1,4 рази і становила до загальної кількості годин, відповідно, - 42 %, 19 % і 13 %.

Таким чином ми можемо зробити висновок, що в періоди становлення держави, відбудови народного господарства та необхідності ефективного розвитку промисловості країни виникала потреба в спеціалістах фізико-технічного профілю і педагогічна галузь країни сприяла формуванню та підвищенню наукового і світоглядного рівня учнів і студентів відповідно до суспільно-економічних умов.

Але вже в 1978 – 1984 роках кількість годин на вивчення загальної фізики по відношенню до загальної кількості годин знизилася до 16 %.

Починаючи з 1985-86 навчального року ця негативна тенденція в розподілі навчальних годин зростає. Так, в 2008-2009 навчальному році порівняно з 1983-84 навчальним роком кількість годин, відведених на вивчення загальної фізики, зменшилася на 106 годин, на вивчення теоретичної фізики – на 142 години, на вивчення електро- та радіоелектроніки – на 111 годин.

Скорочення годин, відведених на вивчення фізики студентами фізичних спеціальностей, відбувалося і відбувається в умовах перебудови економіки держави. Це призводить до зниження рівня підготовки вчителів фізики, що зумовлює погіршення освітнього рівня випускників середніх загальноосвітніх шкіл. Все це негативно впливає на рівень підготовки інженерів для всіх галузей народного господарства.

З метою подолання тенденції зменшення годин, відведених на вивчення фізики, профільне міністерство приділяє увагу в останні десятиліття плануванню самостійної роботи студентів. Сучасні програми Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України для фізичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів четвертого рівня акредитації відводять на самостійну роботу студентів під керівництвом викладача від 1/3 до 2/3 загального обсягу навчального часу. Це є свідченням того, що самостійна робота важливий резерв підвищення ефективності підготовки спеціалістів.

Збільшення кількості годин, відведених на вивчення фізико-технічних дисциплін в 2008-2009 навчальному році в порівнянні з 1995-1996 навчальним роком на діаграмі (рис. 1.2) пояснюється збільшенням кількості годин на самостійну роботу студентів з 2878 годин в 1995-1996 навчальному році (що становило 38 % від загальної кількості годин) до 4968 годин в 2008-2009 навчальному році (що становило 55 % від загальної кількості годин).

Ретельно виконані дослідження цього питання за навчальними планами фізико-математичного інституту Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова для фізичних спеціальностей поданий в таблиці 1.4, де

представлений кількісний аналіз структури навчальних планів [130; 131] з позицій співвідношення аудиторного та самостійного вивчення студентами курсу загальної фізики [113].

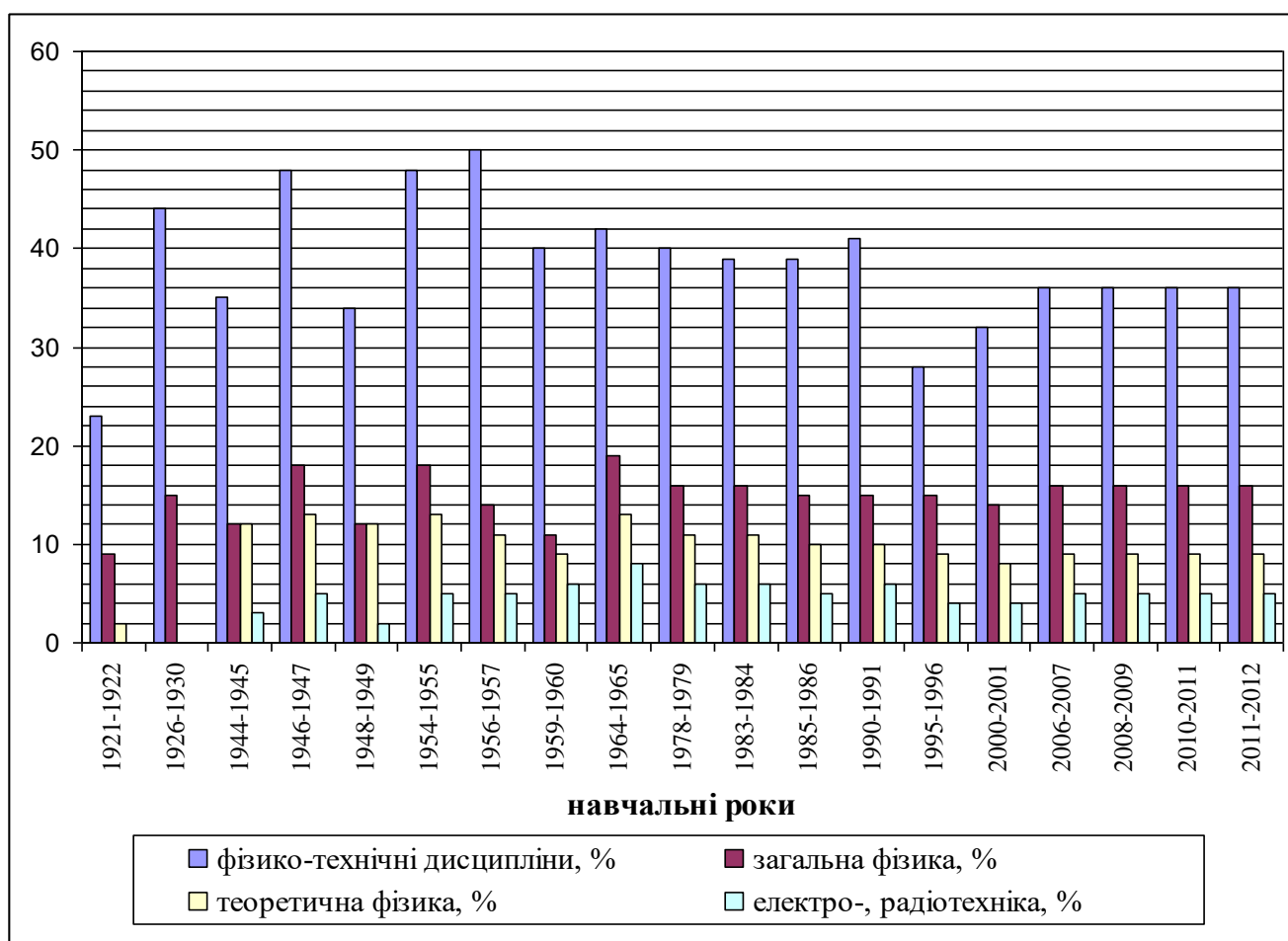


Рис. 1.2. Аналіз кількості годин (у %), відведених на вивчення фізико-технічних дисциплін, загальної та теоретичної фізики.

Проведений нами аналіз навчальних планів фізико-математичних факультетів вищих педагогічних навчальних закладів четвертого рівня акредитації України протягом ХХ століття – початку ХХІ століття дає можливість зробити висновок про те, що вдосконалення навчального процесу у вищій школі нерозривно пов'язане з подальшим розвитком форм, методів і засобів організації самостійної роботи студентів [113].

Таким чином виникає необхідність використовувати такі методи навчання, які б сприяли активізації самостійної роботи студентів при вивченні ними курсу загальної фізики. З метою ефективного використання годин, запланованих навчальними планами для самостійної роботи студентів, ми пропонуємо

застосовувати суб'єктно-діяльнісний підхід до навчання, нерозривно пов'язаний з проблемним навчанням, який дозволяє студентам одночасно оволодівати знаннями і способами дії з ними [11].

Таблиця 1.4.

**Результат аналізу навчальних планів НПУ ім. М.П.Драгоманова
з 1995 року по 2012 рік**

Галузь знань 0402 Фізико-математичні науки

Напрямок підготовки 6.040203 Фізика

(додаткові спеціальності – інформатика та астрономія)

Дата затвердження навчального плану	Загальний обсяг годин	Самостійна робота студентів, години	Загальний обсяг аудиторних занять, години	Предмет	Самостійна робота студентів, %	Загальний обсяг аудиторних занять, %
28 грудня 1995 року	1107	421	686	Загальна фізика	38	62
31 серпня 2000 року	1107	439	668	Загальна фізика	40	60
21 червня 2007 року	1476	808	668	Загальна фізика	55	45
31 серпня 2009 року	1584	804	780	Загальна фізика	51	49
31 серпня 2011 року	1584	804	780	Загальна фізика	51	49
2012 рік	1584	804	780	Загальна фізика	51	49

Впровадження кредитно-модульної технології, на якій базується навчально-виховний процес в педагогічному університеті, сприяє:

- кардинальному підвищенню в навчальному процесі значущості поточної навчальної роботи студентів;
- раціональному плануванню та організації самостійної роботи студентів та збільшенню її частки у навчальному процесі;
- реалізації принципу індивідуального підходу в навчанні;

- управлінню навчальною роботою кожного студента з урахуванням його здібностей та інтересів;
- стимулюванню сумлінного, творчого, систематичного та ритмічного навчання студентів протягом усього періоду навчання;
- здійсненню поточного аналізу якості засвоєння студентами програмного матеріалу і оперативному внесенню необхідних коректив у зміст і організацію навчального процесу;
- організації повсякденної навчальної роботи студентів на основі принципів змагальності, працьовитості, самостійності, відповідальності, справедливості та громадянськості;
- створенню в навчальному процесі нормальної психологічної обстановки та забезпеченню об'єктивності в оцінці знань студента викладачем.

1.4. Форми, методи і засоби організації й активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики

В зв'язку з інтеграцією вищої освіти України в європейській освітній простір в дисертаційному дослідженні розглянуті питання, пов'язані з розвитком творчої особистості, здатної самостійно збагачувати свої знання використовуючи різні джерела інформації, узагальнювати та систематизувати одержані знання та ефективно організовувати власний навчальний процес.

Дослідження багатьох вчених, зокрема, Г.О. Атанова [11], Б.П. Єсипова [53], А.В. Касперського [70; 71], Б.А. Суся та М.І. Шута [182] саме життя довели, що тільки ті знання, які людина набула самостійно, завдяки власному досвіду, думці й діям, стають справді її здобутком. «В дидактиці вищої школи самостійна робота розглядається, з одного боку, як форма навчання і вид навчальної роботи, яка здійснюється без безпосереднього втручання викладача, а з іншого – як засіб залучення студентів до самостійної пізнавальної діяльності, формування в них методів її організації» [88, с. 45]. Найповніше сутність самостійної роботи розкриває трактування її як форми колективної, або індивідуальної навчальної діяльності студентів, що здійснюється без втручання, але під керівництвом викладача, під час якої вони засвоюють необхідні знання, оволодівають вміннями й навичками, навчаються планомірно й систематично працювати, мислити, формувати власний стиль розумової діяльності [2, с. 4].

Відомі різні підходи до поняття активізації самостійної роботи студентів. Б.П. Єсипов вважає, що активізація являє собою свідоме, цілеспрямоване виконання розумової або фізичної роботи, яка необхідна для оволодіння знаннями, вміннями, навичками [143]. М.Н. Скаткін в своїх роботах підкреслює, що активізація пізнавальної діяльності сприяє розвитку розумових здібностей, виховує повагу до майбутньої професії у того, кого навчають [177]. О.П. Мінеєва звертає увагу на те, що активізація – це така організація

пізнавального процесу, при якій навчальний матеріал виступає в якості предмета активних теоретичних і практичних дій того, кого навчають [125].

Узагальнюючи, можна вважати, що активізація самостійної роботи студентів – це пізнавальна діяльність, спрямована на самостійне оволодіння знаннями і вміннями, запам'ятовування та відтворення навчального матеріалу, прагнення до самоосвіти. Вона стимулює студентів до самостійного вивчення дисципліни та самоконтролю.

Ефективним способом активізації самостійної роботи, на нашу думку, є розвиток пізнавального інтересу до загальної фізики, оволодіння вміннями та навичками спостереження, вивчення фізичних явищ і процесів. Діяльність, що має у своїй основі глибокий інтерес не лише до результату, а й до її процесуальних компонентів, найпродуктивніша, адже саме від неї людина має найбільше задоволення. Студент у цьому разі сам знаходитиме час для підготовки до лекцій та лабораторних робіт, розв'язування задач, вивчення матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання. Зрозуміло, що виникнення інтересу до вивчення фізики в значній мірі залежить від викладача.

Ефективність самостійної роботи студентів обумовлена цілісною мотивацією, що враховує ряд складових:

- зовнішню мотивацію – залежність професійної кар'єри від результатів навчання в педагогічному університеті (на жаль, цей фактор працює неадекватно);
- внутрішню мотивацію - здатність студента до навчання у вищому педагогічному навчальному закладі (вона переважає в період довузівської підготовки);
- процесуальну (навчальну) мотивацію (проявляється в розумінні студентом корисності виконуваної роботи; викладач повинен психологічно налаштувати студентів на інтенсивну самостійну роботу, переконати їх у важливості досягнення високих навчальних показників);
- мотивуючий фактор контролю (в умовах впровадження модульно-рейтингової і кредитно-рейтингової технологій навчання результати

самостійної роботи протягом семестру в поєднанні з результатами навчальних досягнень суттєво впливають на підсумкову оцінку, яку студенти одержують під час екзаменаційної сесії, а, відтак, і на розмір стипендії);

- моральну мотивацію у формі суспільного визнання (приємно бути першим на факультеті, у групі), а також заохочення студентів за успіхи в навчанні, самостійній роботі.

Викладачі, які організовують самостійну роботу студентів, покликані:

- сформувати позитивну мотивацію при виконанні самостійної роботи студентів;
- розробити дидактичне та методичне забезпечення самостійної роботи;
- розробити алгоритми навчальної діяльності студентів для поза аудиторної роботи з предмету;
- забезпечити активне співробітництво викладача і того, кого навчають [3, с. 33].

Пошук, розробка та впровадження форм, методів, засобів організації й активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики зумовлені новими концептуальними основами змісту освіти, скороченням аудиторних занять й збільшенням самостійної роботи студентів, що було проілюстровано нами в попередньому параграфі на основі аналізу навчальних планів фізико-математичного інституту НПУ імені М.П. Драгоманова. Сукупність форм, методів, засобів організації та активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів забезпечуватиме процес навчання загальної фізики як мотивованого, цілеспрямованого, самокерованого процесу, якщо вона буде відповідати наступним вимогам:

- розвивати внутрішні мотиви навчання студентів в галузі фізики;
- стимулювати студентів до постановки мети та планування майбутньої самостійної роботи;
- забезпечувати формування навчальних і інтелектуальних вмінь студентів з обробки навчальної інформації;

- забезпечувати самооцінку навчально-пізнавальної діяльності в ході процесу навчання фізики на основі самоконтролю та самоперевірки [202].

Традиційна система навчання в педагогічних університетах, заснована на методах пояснювально-ілюстративного викладу матеріалу, не створювала належних умов для розвитку самостійності як визначальної риси конкурентноспроможності особистості. Кредитно-модульна технологія вимагає істотних змін в цілях, змісті, структурі професійної підготовки, удосконаленні освітніх програм, реорганізації навчального процесу з метою посилення ролі самостійної роботи студентів.

Саме в рамках кредитно-модульної технології навчання самостійна робота студентів сприяє оптимальному засвоєнню навчального матеріалу, розвитку пізнавальної активності, відповідальності, готовності до самоосвіти та потреби в ній, вихованню дисципліни [145]. При цьому активізація самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, на нашу думку, має здійснюватись на основі впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання з використанням блочно-модульної та інформаційно-комунікаційних технологій. Всі ці інновації відрізняються мобільністю та взаємопогоджуваністю. Глибокий аналіз питань суб'єктно-діяльнісного підходу в навчанні зроблено в роботах відомих психологів і педагогів Г.О. Атанова [11], Л.С. Виготського [28], І.І. Ільєсова [67], Т.І. Левченка [116], О.М. Леонтьєва [117], С.Л. Рубінштейна [164], Н.Ф. Талізінної [185] та інших, а також проблемного навчання - А.М. Алексюка [2], В.М. Вергасова [27], І.А. Ільницької [66], В.Т. Кудрявцева [94], І.Я. Лернера [118], О.І. Ляшенка [120], Р.І. Малафєєва, А.М. Матюшкіна [123], М.І. Махмутова [124], В. Оконя [137], С.Л. Рубінштейна [164] та інших.

Зважаючи на ефективність впровадження інформаційно-комунікаційних технологій ми, спираючись на праці М.І. Жалдака [55], А.П. Кудіна [54], Ю.А. Пасічника [146], В.П. Сергієнка [173], С.М. Яшанова [210], активно використовуємо цю технологію як засіб надання інформації студентам при самостійній роботі у процесі навчання загальної фізики.

Отже, самостійна робота в рамках кредитно-модульної технології навчання сприяє оптимальному засвоєнню навчального матеріалу, розвиток пізнавальної активності, відповідальності, готовності до самоосвіти та потреби в ній, виховання дисципліни [145].

Результати самостійної роботи студентів значною мірою залежать від її організації. В педагогічному аспекті зміст поняття «організація» відображає взаємодію викладача зі студентами для досягнення запланованого результату, зокрема оволодіння певним обсягом знань. Зовнішнім вираженням такої взаємодії є форма, яка трактується науковцями як «спеціальна конструкція процесу навчання» [154]. Характер цієї конструкції залежить від змісту, методів, прийомів навчальної діяльності, від того, хто, де, коли і з якою метою навчається. Класифікують організаційні форми навчання за різними чинниками: часом навчання, місцем навчання, дидактичною метою тощо [98].

На основі стандартних підходів до організації самостійної роботи студентів, які випливають з аналізу наукових джерел, нами сформовані структури, які дозволяють враховувати особливості форм, методів і засобів самостійної роботи студентів педагогічних університетів при вивченні загальної фізики (рис. 1.3, рис. 1.4, рис. 1.5).

Фронтальна форма передбачає спільну діяльність усіх студентів, спрямовану по виконанню однакових завдань, групова форма – поділ студентів на міні-групи для виконання однакових чи дещо різних завдань, індивідуальна форма – постановку завдань перед кожним студентом за рівне попередньої підготовки. Форми та види самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі вивчення загальної фізики під час аудиторних та позааудиторних занять представлені на рис. 1.3.

У процесі навчання загальної фізики студентів педагогічних університетів викладачі надають перевагу аудиторній груповій самостійній роботі, зокрема, виконанню студентами лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, спостереження та виконання демонстраційних експериментів з фізики.

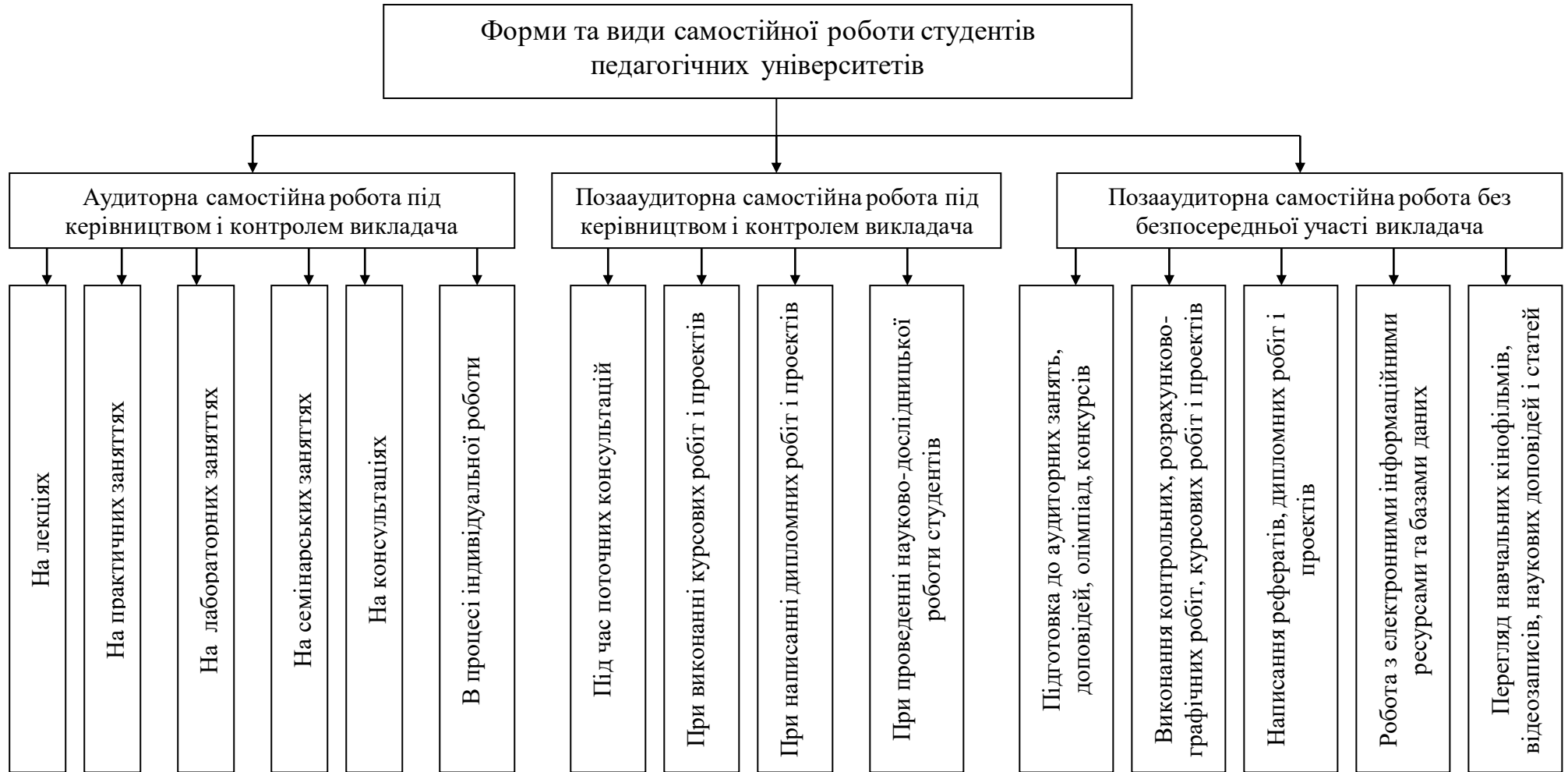


Рис. 1.3. Форми та види самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі вивчення загальної фізики.

В більшості випадків виконання цих робіт здійснюється за готовими розширеними протоколами. Це призводить до формалізації навчального процесу й зниження ефективності самостійної роботи студентів. Подолання цієї негативної риси ми вбачаємо в здійсненні рівневої диференціації в процесі виконання студентами лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму. Наші пропозиції в цьому напрямку представлені в другому розділі дисертаційного дослідження.

Планування самостійної роботи під час аудиторних занять ґрунтується на визначенні її як діяльності особистості зі здійснення поставлених перед нею цілей без безпосередньої участі викладача [200]. У цьому розумінні будь-який вид занять, що створює умови для зародження самостійної думки, пізнавальної активності студентів, пов'язаний з їх самостійною роботою. Основними аудиторними формами занять є лекції, лабораторні, практичні, семінарські заняття. Виконуючи самостійні роботи на лекції студенти встановлюють зв'язок нового матеріалу зі знаннями, набутими попередньо, виділяють основне в навчальній інформації, виокремлюють знання та визначають доцільність їх використання в подальшій роботі, аналізують і синтезують отримані знання, роблять певні висновки [7].

У процесі навчання загальної фізики виявились такі форми самостійної роботи: фізичні диктанти, міні-опитування, тестування, анкетування, робота з друкованими та електронними джерелами інформації, визначення ключових понять, положень теми, визначення питань, що потребують подальшого вивчення.

Самостійна робота на практичних і семінарських заняттях спрямовується на здобуття нових знань, їх систематизацію та узагальнення, взаємозбагачення науковою інформацією, розвиток мислення. Основними формами самостійної роботи на заняттях цього типу є експрес-опитування, фізичний диктант, доповнення відповіді науковою інформацією з інших джерел, розв'язування задач, їх перевірка, тестовий контроль. Однак, крім форм, що широко використовуються в практиці педагогічних університетів, існують форми, які

значно активізують самостійну роботу студентів. Однією з таких форм є складання студентами експериментально-розрахункових задач з загальної фізики за результатами виконання лабораторних робіт. Докладно це питання розглянуте в другому розділі нашого дисертаційного дослідження.

Сприяють активізації самостійної роботи студентів і такі форми, як пошукова діяльність: викладач створює проблемну ситуацію, а студенти пропонують і обговорюють шляхи розв'язання навчальних проблем; створення проблемних ситуацій самими студентами; глибокий всебічний розгляд окремих питань курсу загальної фізики та питань прикладного характеру зі створенням презентацій; підготовка повідомлень, статей з подальшим представленням їх на засіданнях студентського наукового гуртка та щорічних студентських звітно-наукових конференціях; взаєморецензування відповідей, наукових робіт.

Рівень самостійної активності студентів на лабораторних, практичних та семінарських заняттях значно підвищується внаслідок використання таких форм роботи, як робота в парах і малих групах. Поділ на групи відбувається за власним бажанням за вказівкою викладача. Кожна група може отримувати окреме завдання, а може одне для всіх груп. Активізація самостійної роботи досягається внаслідок відповідальності кожного члена групи за виконання завдання, поставленого викладачем, оскільки лише один студент (за вибором викладача) буде презентувати результати роботи всього колективу.

Зміст самостійної роботи визначається у відповідності з наступними її видами:

- 1) з метою оволодіння знаннями: читання тексту (підручника, першоджерела, додаткової літератури); складання плану тексту; графічне зображення структури тексту; конспектування тексту; виписки з тексту; робота з довідниками та словниками та довідниками; навчально-дослідницька робота; пошук інформації в Інтернеті; використання комп'ютерної та інформаційно-комунікаційної техніки та ін;
- 2) з метою закріплення та систематизації знань: робота з конспектом лекції; робота над навчальним матеріалом (підручника, першоджерела, додаткової

літератури, аудіо-та відеозаписів); складання плану та тез відповіді; складання таблиць для систематизації навчального матеріалу; відповіді на контрольні запитання; аналітична обробка тексту (анотування, рецензування, реферування та ін); підготовка тез повідомлень до виступу на семінарі, конференції; підготовка рефератів, доповідей; складання бібліографії, тематичних кросвордів; тестування та ін;

3) з метою формування вмінь: розв'язування задач та вправ за зразком; розв'язування варіативних завдань і вправ; виконання креслень, схем; виконання розрахунково-графічних робіт; підготовка до ділових ігор; проектування та моделювання різних видів і компонентів професійної діяльності; підготовка курсових і дипломних робіт (проектів); експериментально-конструкторська робота; дослідно-експериментальна робота; - вправи на тренажері; вправи спортивно-оздоровчого характеру.

Сприяє активізації самостійної роботи студентів і така форма, пов'язана з кредитно-модульною технологією навчання, як складання студентами тестів і еталонів відповідей до них. Складання тестів і еталонів відповідей до них – це вид самостійної роботи студента, призначений для закріплення вивченого матеріалу шляхом його диференціації, конкретизації, порівняння та уточнення в контрольній формі. Роль викладача полягає в конкретизації завдання, постановці мети, ознайомленні (з поясненням) студента зі зразком, перевірці виконання завдання та його оцінці. Роль студента полягає у вивченні теми, аналізі навчального матеріалу, створенні тестів, чітких і точних відповідей до них, подачі їх викладачу для перевірки у визначений термін. Критерії оцінки: відповідність змісту тестів темі, включення в тести основної інформації з теми, врахування рівня складності тестів, наявність правильних еталонів відповідей до них, подання тестів на перевірку в установлений термін [191].

Значні можливості в організації самостійної роботи студента, її інтенсифікації відкриває комп'ютеризація навчального процесу. При цьому розширюються можливості викладача в подачі навчального матеріалу, з'являється можливість організації оперативного зв'язку викладача зі

студентами, які одержують доступ до різних джерел інформації; відкриваються можливості в організації самоконтролю якості знань практично на кожному етапі навчання, а також систематичного контролю за результатами навчальної діяльності та самостійної роботи студентів з боку викладача, забезпечуючи при цьому гнучкість, мобільність керування навчальним процесом. Форми та методи самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних технологій представлені на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Форми та методи самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Діагностика самостійної роботи студентів забезпечує не лише оцінку результатів навчання, але й дає змогу викладачу вносити корекцію в процес навчання й формування знань з загальної фізики.

Запроваджуючи обрану форму діагностики, необхідно дотримуватися педагогічних вимог до контролю: об'єктивність перевірки та оцінки; систематичності, класності, всебічної перевірки; застосовувати самоконтроль.

Доцільність використання різних форм діагностики, контролю й самоконтролю знань студентів перевірена практикою. Для об'єктивної оцінки самостійної роботи студентів розроблені критерії оцінювання рівня знань, які відображаються в робочих програмах відповідних навчальних дисциплін.

Контроль за результатами самостійної роботи студентів – це невід'ємна складова частина навчально-виховного процесу, що має на меті забезпечити зворотній зв'язок «студент-викладач» і виявити на основі цього правильність її організації. Мета контролю самостійної роботи студентів – допомогти їм методично правильно, з мінімальними затратами часу самостійно засвоювати теоретичний матеріал й здобувати навички розв'язання певного рівня завдань з навчальних дисциплін. Форми, методи, технології та прийоми контролю самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики представлені на рис. 1.5.

Організуючи і проводячи контроль, викладачеві необхідно мати на увазі, що в цьому випадку його першочерговим завданням є:

- актуалізація, перевірка та оцінка засвоєних знань у ході або після вивчення певного навчального матеріалу;
- створення психологічної установки на засвоєння нового матеріалу, закріплення засвоєного змісту;
- виявлення можливостей і здібностей студентів, причин, труднощів та помилок;
- визначення ефективності видів, організаційних форм і засобів самостійної роботи студентів, виділення серед них тих, котрі потребують корекції.

Вирішення цих завдань досягається за рахунок реалізації оцінювальної й навчально-виховної контрольної функції. Навчальна функція полягає у визначенні результату порівняння якості засвоєних знань із середнім необхідним рівнем.

Навчально-виховна функція контролю пов'язується з організацією процесу повторення певним чином спрямованої діяльності студентів.

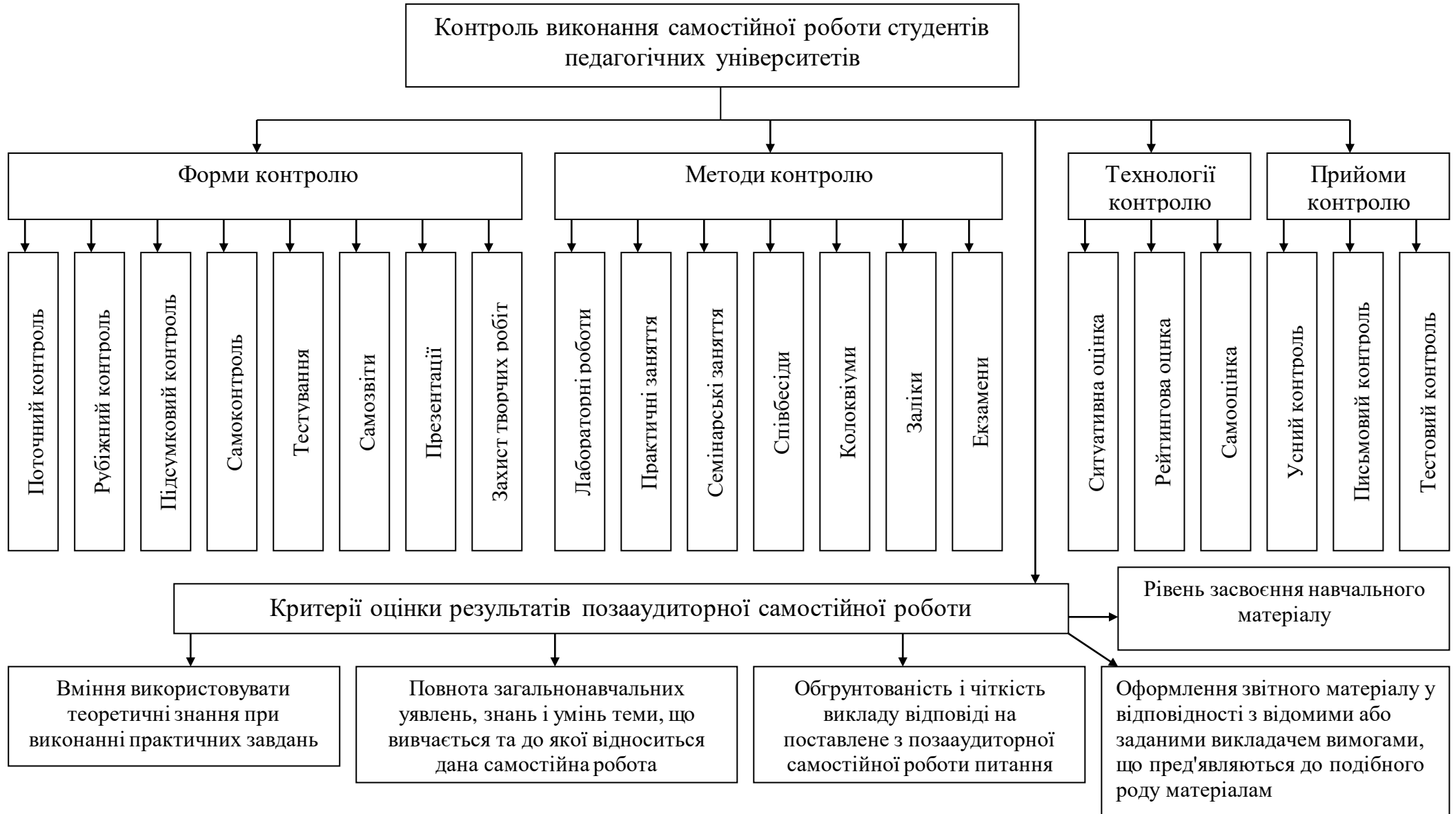


Рис. 1.5. Форми, методи, технології та прийоми контролю самостійної роботи студентів педагогічних

університетів у процесі навчання загальної фізики.

Воно організується таким чином, щоб здійснювалося не тільки механічне відтворення засвоєних знань, але й активна їх переробка, систематизація, утворення нових знань, що сприяє розвитку мислення і пам'яті, асоціативних зв'язків. Здійснення цих функцій контролю повинно враховувати необхідність у регулярній, активній, спрямованій самостійній роботі студентів.

Таким чином, для активізації самостійної роботи студентів ефективними є форми, методи і засоби навчання, розглянуті в цьому розділі. На нашу думку, необхідне їх удосконалення стосовно підготовки вчителів фізико-математичних та фізико-технічних освітніх галузей.

Самостійні роботи студентів будуть ефективними лише за умови розробки й впровадження чітко спланованої методичної системи, що є сукупністю взаємопов'язаних різних як традиційних, так і нових форм, методів навчання і робіт, які логічно впливають одна з одною, підкоряються загальним завданням навчального процесу та активізують пізнавальну діяльність. Побудова й впровадження такої узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики є завданням нашого дисертаційного дослідження.

На основі аналізу наукової літератури та наукових періодичних публікацій (статей) ми вважаємо за необхідне розробити узагальнену навчально-методичну систему, структуротвірним чинником якої є активізація самотійної роботи студентів педагогічних університетів при навчанні загальної фізики. Вона представлена нами в другому розділі окремими блоками та структурними частинними комплексами, пов'язаними з вибором змісту, форм, методів і засобів навчання з метою активізації самостійної роботи студентів при навчанні загальної фізики в умовах реформування освіти. Вона містить структуру орієнтовних дій викладачів і студентів педагогічних університетів з використанням суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання при навчанні загальної фізики; навчально-методичний комплекс; експериментально-практичний навчальний блок; діагностично-корекційну складову навчально-методичного комплексу; дидактичну структуру

використання інформаційних технологій у процесі навчання загальної фізики; блочно-модульну структуру розділів загальної фізики. Виходячи з такого загального бачення, ми обґрунтували та розробили шляхи ефективної реалізації методичних принципів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики в умовах кредитно-модульної технології навчання.

Висновки до 1 розділу

1. На підставі аналізу психологічних, педагогічних, методичних наукових джерел з особливостей організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів нами обґрунтовано необхідність активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів; пошуку інноваційних підходів до активізації самостійної роботи у процесі навчання загальної фізики; формування авторського бачення самостійної роботи студентів.

2. Поряд з цим, активізація самостійної роботи студентів педагогічних університетів, на нашу думку, має передбачати впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання.

3. А також важливим компонентом у реалізації мети дослідження можна вважати комплексне використання експериментальних задач з фізики.

4. Позитивне розв'язання завдань дисертаційного дослідження очевидно пов'язане з вибором ефективних форм, методів, засобів самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики, зокрема, у використанні фізичного навчального експерименту, інформаційно-комунікаційних, модульних технологій навчання.

5. На нашу думку, ефективність системи організації й активізації самостійної роботи в значній мірі залежить від технологічних підходів в навчанні загальної фізики та системи діагностики й контролю процесу самостійного навчання студентів.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АКТИВІЗАЦІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ

2.1. Активізація самостійної роботи студентів педагогічних університетів в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання в процесі вивчення загальної фізики

Проблема активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів, як зазначено в першому розділі, є актуальною з точки зору соціальних, психологічних та методичних аспектів навчання. Виконане комплексне дослідження питань, пов'язаних з організацією й активізацією самостійної роботи студентів педагогічних університетів, виявило необхідність більш глибокої модернізації іноваційних підходів, формування мотивацій через впровадження в процес навчання загальної фізики суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання. Розв'язання зазначеної проблеми полягає в розробці методичних підходів до активізації самостійної роботи у вигляді узагальненої навчально-методичної системи. Однією з її складових є розроблений нами навчально-методичний комплекс (рис. 2.1), у структуру якого входять змістовий, методичний та організаційний компоненти та взаємозв'язки певних складових навчальної діяльності, що забезпечують реалізацію завдань дисертаційного дослідження. Впровадження навчально-методичного комплексу за розробленою нами структурою процесу навчання загальної фізики обумовлює необхідність сукупності складових навчально-методичної системи та зв'язків між ними, а також взаємоузгодженість функціонування цих складових в загальній структурі змісту, форм і засобів реалізації поставлених в дисертації завдань – активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

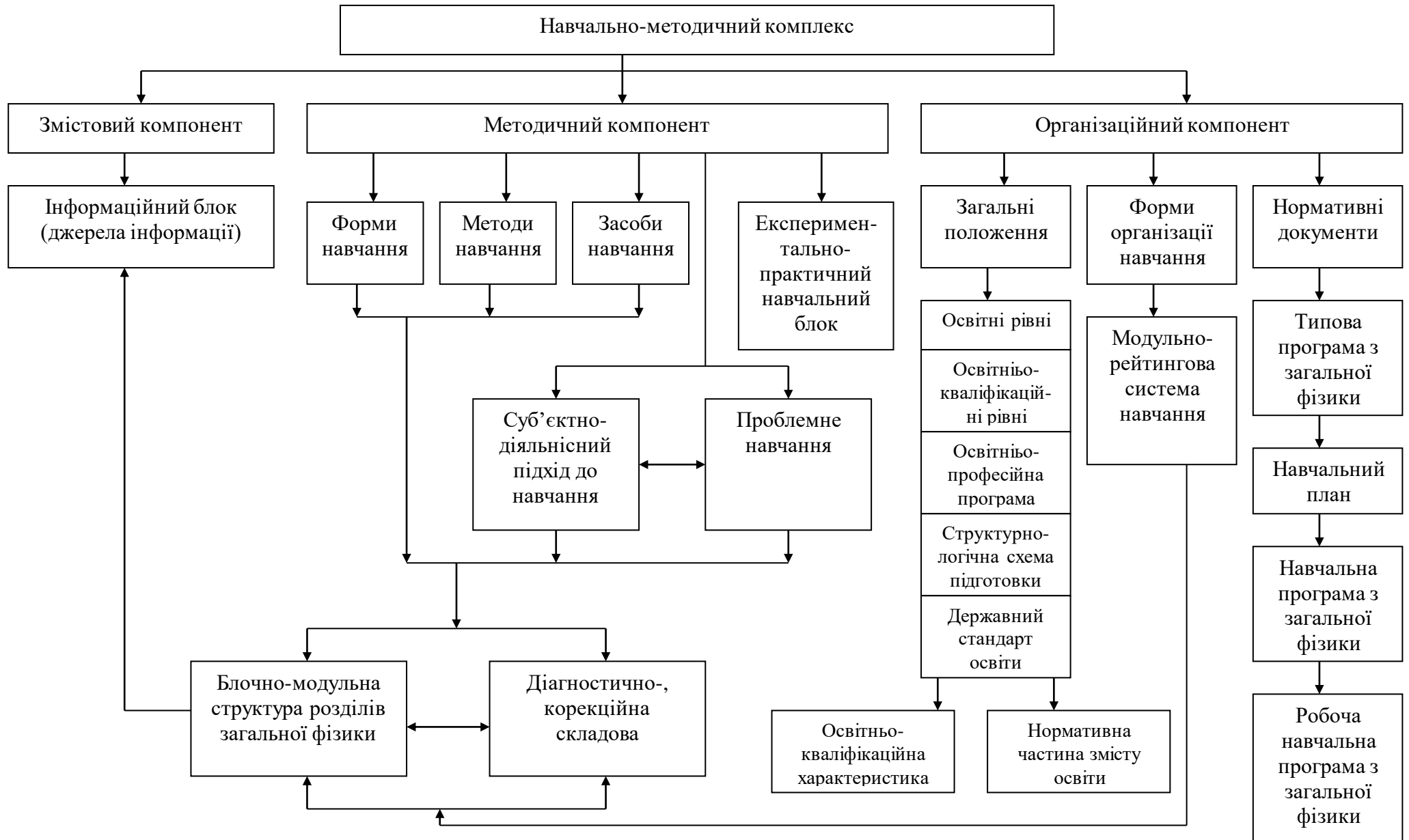


Рис. 2.1. Навчально-методичний комплекс – складова узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Також складовою узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів є структура орієнтовних дій викладачів і студентів з використанням суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання у процесі навчання загальної фізики (табл. 2.1).

Процес впровадження розробленої нами структури орієнтовних дій викладачів і студентів полягає в тому, що в першій лекції викладач знайомить студентів першого курсу з метою, завданнями, що вирішуються в ході вивчення загальної фізики, його структурою. Під час індивідуальних занять студентів знайомлять з методами, прийомами, засобами організації самостійної роботи, особливостями застосування суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання [109].

При вивченні нової теми викладачем створюються проблемні ситуації, в яких студенти під контролем викладача виявляють та формулюють навчальні проблеми рівня теми. При цьому використовуються особливості навчального матеріалу та можливості фізичного демонстраційного експерименту з врахуванням рівня підготовки студентів.

В ряді випадків для підготовки та виконання демонстраційного експерименту залучаються студенти достатнього рівня компетентності. Разом з викладачем студенти попередньо визначають етапи, засоби розв'язання навчальної проблеми.

Дії викладача та студентів відповідають етапу генерування варіантів розв'язків навчальної проблеми.

На завершення викладач пропонує студентам опорний конспект, в якому зазначені виявлені в процесі лекції рівневі навчальні проблеми даної теми та варіанти їх розв'язання. Таким чином він спрямовує дії студентів на розв'язання проблеми під час практичних, семінарських, лабораторних занять та в позааудиторний час. Перед студентами постає необхідність розв'язання ряду задач: 1) всебічний аналіз сформульованої в лекції навчальної проблеми; 2) аналіз варіантів її розв'язків; 3) подальше розв'язання навчальної проблеми.

В позааудиторний час студенти самостійно аналізують сформульовану в лекції навчальну проблему. Розглядають зазначені в опорному конспекті варіанти її розв'язків, шукають альтернативні. Складають алгоритм дій, спрямованих на розв'язання даної навчальної проблеми.

В консультаційному порядку викладач розглядає зі студентами складені алгоритми дій та запропоновані ними альтернативні варіанти розв'язків навчальної проблеми теми. Відбираються проблемні задачі з даної теми для розв'язання навчальної проблеми рівня теми. В результаті з'являється уточнений алгоритм дій, згідно якого планується подальше розв'язання проблеми рівня теми під час практичного заняття шляхом постановки, формулювання, розв'язання навчальних проблем практичного характеру, розв'язування проблемних задач з даної теми.

Це етап самостійного опрацювання запропонованих на попередньому етапі варіантів розв'язків навчальної проблеми та пошук альтернативних варіантів.

В процесі практичного заняття викладач організовує подальше розв'язання студентами навчальної проблеми, сформульованої в лекції. При цьому студенти діють за раніше розробленим алгоритмом, уточненим в консультаційному порядку при підготовці до практичного заняття; розв'язують спеціально відібрані для цього проблемні задачі. Розв'язування фізичних задач проблемного характеру є практичною складовою процесу розв'язання навчальної проблеми, сформульованої в лекції. На основі створених викладачем проблемних ситуацій практичного характеру студенти виявляють та розв'язують відповідні навчальні проблеми. Дії студентів і викладача спрямовані на пошук аргументів на підтримку запропонованих раніше варіантів розв'язків навчальної проблеми теми. Підготовка до практичного заняття та розв'язування задач проблемного характеру під час практичного заняття вимагають самостійності в діях студентів, оскільки перед ними постійно постають завдання виявляти та вирішувати основні, допоміжні навчальні проблеми різних рівнів на основі проблемних ситуацій, поставлених в ході розв'язування фізичних задач проблемного характеру.

Це етап пошуку студентами аргументів на підтримку запропонованих ними варіантів розв'язків навчальної проблеми.

В зв'язку незначною кількістю годин, виділених для проведення семінарських занять, викладач використовує їх з метою розв'язання навчальних проблем рівня розділів, підрозділів, тем. Він заздалегідь планує теми семінарів з врахуванням можливості постановки, формулювання навчальних проблем зазначених вище рівнів. При цьому питання до кожного семінару викладач планує таким чином, щоб готуючи відповіді на них в позааудиторний час, та розглядаючи їх безпосередньо на заняттях, студенти самостійно розв'язували, допоміжні навчальні проблеми, ефективно просувалися у розв'язанні навчальних проблем рівня розділу, підрозділу, теми.

В процесі підготовки до семінарського заняття студенти відбирають інформацію з різних джерел згідно плану конкретного семінару; розглядають, аналізують варіанти розв'язків навчальної проблеми, сформульованої в лекції, шукають їх альтернативні варіанти. Здійснюється етап самостійного опрацювання запропонованих в лекції варіантів розв'язків основної навчальної проблеми та пошук альтернативних варіантів. Під час семінарів студенти на основі створених викладачем проблемних ситуацій виявляють допоміжні навчальні проблеми, розв'язування яких слугує для розв'язування основної навчальної проблеми відповідного рівня. Розглядаючи питання семінару та обговорюючи їх студенти шукають аргументи на підтримку відібраних варіантів розв'язків основної навчальної проблеми; підбирають найбільш аргументовані варіанти розв'язків, піддають їх критиці та відбирають ті з них, які виявилися найбільш стійкими до критики.

Під час семінарських занять здійснюються ряд етапів розв'язання основної навчальної проблеми (рівня розділу, підрозділу, теми), зокрема, етап пошуку студентами аргументів на підтримку запропонованих ними варіантів розв'язків навчальної проблеми; етап добору студентами найбільш аргументованих варіантів розв'язків навчальної проблеми; етап критики відібраних студентами

варіантів розв'язків навчальної проблеми; етап добору студентами варіантів розв'язків навчальної проблеми, найбільш стійких до критики.

Для розв'язання навчальної проблеми, сформульованої в лекції, викладач підбирає творчі лабораторні роботи проблемного характеру. Вони є діяльнісною складовою багатоманітного процесу розв'язання основної навчальної проблеми. Терміни їх виконання чітко узгоджуються з постановкою та формулюванням навчальних проблем відповідного рівня з метою найбільш ефективного розв'язання останніх. Готуючись до виконання лабораторних робіт проблемного характеру студенти самостійно опрацьовують варіанти розв'язків навчальної проблеми, сформульованої в лекції, та шукають альтернативні варіанти.

Це відповідає етапу самостійного опрацювання запропонованих на попередньому етапі варіантів розв'язків навчальної проблеми та пошук альтернативних варіантів. В ході підготовки та виконання лабораторних робіт проблемного характеру студенти обговорюють способи реалізації відібраних розв'язків навчальної проблеми, запропонованої в лекції. Аналогічно до ситуації з практичним заняттям підготовка до лабораторної роботи проблемного характеру та її виконання безпосередньо на занятті вимагають самостійності в діях студентів, оскільки перед ними постійно постають завдання виявляти та розв'язувати основні, допоміжні навчальні проблеми різних рівнів на основі проблемних ситуацій, поставлених в ході виконання лабораторної роботи проблемного характеру.

Це відповідає етапам продумування студентами способів реалізації відібраних розв'язків навчальної проблеми та реалізації ними відібраних розв'язків навчальної проблеми.

При підготовці до практичних, семінарських, лабораторних занять, розв'язуванні задач та виконанні лабораторних робіт проблемного характеру, обговоренні на семінарах питань, спрямованих на розв'язування навчальних проблем, у студентів формуються знання, вміння, навички виявляти й формулювати навчальні проблеми різних рівнів на основі проблемних ситуацій

та розв'язувати їх. Спираючись на ці знання, вміння та навички студентів викладач організовує обговорення способів реалізації відібраних розв'язків навчальної проблеми, сформульованої в лекції, під час консультацій.

Це відповідає етапу обговорення способів реалізації відібраних розв'язків навчальної проблеми.

Далі під керівництвом викладача студенти переходять до реалізації раніше відібраних розв'язків основної навчальної проблеми в процесі розв'язування задач проблемного характеру в ході практичних занять та виконання творчих лабораторних робіт проблемного характеру.

Це відповідає етапу реалізації студентами відібраних розв'язків навчальної проблеми.

Спираючись на результати, одержані студентами в ході поетапного розв'язання основної навчальної проблеми, сформульованої в лекції (при розв'язуванні задач та виконанні лабораторних робіт проблемного характеру, в процесі дискусій в процесі семінарських занять), на результати самостійної роботи студентів в позааудиторний час, спрямованої на розв'язання основної навчальної проблеми, а також на знання, вміння, навички, що сформувалися в них внаслідок впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання у процесі навчання загальної фізики, викладач разом зі студентами переходить до остаточного розв'язання основної навчальної проблеми. Вони розглядають ті питання, які не вдалося розв'язати на попередніх етапах.

Аналізуючи розв'язання навчальної проблеми студенти з викладачем мають пересвідчитися в правдоподібності одержаного результату. З'ясувати, які додаткові результати можна одержати при розв'язуванні даної навчальної проблеми [27]. Даний етап супроводжується відповідними демонстраційними експериментами проблемного характеру, до планування та виконання яких залучаються найкращі студенти.

Це відповідає етапу остаточного розв'язання навчальної проблеми та його аналізу.

Таблиця 2.1

Структура орієнтовних дій викладачів і студентів педагогічних університетів з використанням суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання при навчанні загальної фізики

Етап	Де? Коли?	Що? Дії викладача.	Яким чином?	Дії студентів	Наслідки для суб'єктів навчання.
1	Лекція. Аудиторне заняття.	1) Викладач виявляє проблему; втілює її в проблемній ситуації. 2) Залучає до цього процесу студентів. 3) Разом з ними планує етапи вирішення проблеми. 4) Вони переходять до конкретного вирішення даної проблеми.	1) Використовуючи особливості навчального матеріалу. 2) Використовуючи лекційні демонстрації і досліди. 3) Аналізуючи обсяг і якість знань студентів на момент формулювання і вирішення даної проблеми.	1) Студенти приймають активну участь у виявленні, формулюванні фізичної проблеми та створенні на її основі проблемної ситуації. 2) Разом з викладачем визначають напрямки і засоби вирішення проблеми. 3) Приймають участь у виконанні лекційних демонстрацій і дослідів.	1) На початку навчання фізики методом діяльнісно-проблемного навчання студенти з допомогою викладача оволодівають формами і методами організації і впровадження діялісно-проблемного навчання. 2) Студенти з допомогою викладача на практиці застосовують форми і методи діялісно-проблемного навчання з метою активізації вивчення фізики, самостійної

					роботи студентів.
2	Бібліотека. Вдома. На природі. Позааудиторний час.	1) Самостійний аналіз проблеми, сформульованої на лекції. 2) Аналіз обсягу і якості знань, якими володіють студенти на момент вирішення проблеми. 3) Пошук і конкретизація шляхів вирішення проблеми. 4) Подальше вирішення проблеми.	1) Використовуючи знання, вміння і навички вирішувати проблеми, набуті студентами в процесі навчання фізики проблемним методом під час аудиторних занять. 2) Використовуючи раніше набуті предметні знання.	1) Студенти здійснюють подальший, більш глибокий самостійний аналіз проблеми, сформульованої на лекції; якості і обсягу знань з фізики, якими вони володіють на даний момент; знань, вмінь і навичок вирішувати проблеми, яких вони набули під час аудиторних занять. 2) Конкретизують напрямки і методи вирішення проблеми, сформульованої на попередній лекції. 3) Концентрують свої розумові, творчі зусилля з метою самостійного вирішення даної проблеми.	1) Активізація творчості, розумової діяльності; самостійної роботи і, в першу чергу, творчо-пошукової діяльності студентів. 2) Концентрація їх волі та піднесення емоційного стану.
3	Практичне заняття.	1) Викладач організовує подальше вирішення проблеми, яка була сформульована на	1) Формулюючи навчальні проблеми практичного характеру, спрямовані на	1) Оволодівають формами і методами організації і здійснення самостійної роботи і	1) Практичні заняття вимагають значно більшої самостійності в діях студентів,

	<p>Аудиторне заняття.</p>	<p>попередній лекції з метою поглиблення і закріплення знань, які студенти одержали на лекції, в процесі виконання самостійної роботи, спрямованої на вирішення даної проблеми.</p> <p>2) Створює умови для формування вмінь і навичок в одержанні та застосуванні знань, спрямованих на виконання навчальних дій, які сприяють одержанню нових предметних знань (тобто викладач створює умови для здійснення суб'єктно-діяльнісного підходу).</p> <p>3) Створює умови для формування вмінь і навичок вирішувати навчальні проблеми, в процесі розв'язку фізичних задач.</p> <p>4) Крім того викладач разом з студентами</p>	<p>вирішення основної проблеми сформульованої на лекції.</p> <p>2) Плануючи систему практичних занять, спрямованих на вирішення проблем різних рівнів (рівня розділу, підрозділів, тем).</p> <p>3) Навчаючи студентів формам і методам організації і здійснення проблемного навчання, а також самостійної роботи.</p>	<p>проблемного навчання.</p> <p>2) Опрацьовують за конспектом та навчальною літературою питання, необхідні для підготовки до практичного заняття та виконання домашнього завдання [6, с. 21].</p> <p>3) Складають алгоритм навчальних дій, спрямованих на вирішення проблеми, яка була сформульована на лекції.</p> <p>4) Згідно цього алгоритму вирішують дану проблему на практичному занятті, а також під час підготовки до нього і виконання домашнього завдання.</p> <p>5) На основі тестово-рейтингової системи контролю здійснюють самостійний контроль ефективності навчальної діяльності на</p>	<p>тобто активізації їх самостійної роботи, оскільки постійно виникає потреба їм самим вирішувати як основні так і допоміжні навчальні проблеми, виконувати певні практичні дії, приймати рішення.</p> <p>2) Активізація розумової діяльності, концентрація уваги і волі.</p> <p>3) Активізація, поглиблення самостійної роботи студентів, особливо в процесі підготовки до практичного заняття.</p> <p>5) Одержання вмінь і навичок вирішувати фізичні проблеми практичного характеру.</p> <p>6) Одержання вмінь і навичок постійно контролювати свої</p>
--	---------------------------	--	---	--	--

		виявляє і формулює допоміжні навчальні проблеми теоретичного та практичного характеру, спрямовані на вирішення основної проблеми, сформульованої на попередній лекції.		практичному занятті, та в процесі підготовки до нього і виконання домашнього завдання, що в кінцевому випадку спрямовано на вирішення проблеми, сформульованої на лекції. б) Оволодівають вміннями і навичками розв'язувати фізичні задачі, виконувати вправи. Тобто виконуючи навчальні дії студенти оволодівають новими знаннями. Однак, виконуючи ці дії, студенти спираються на раніше отримані знання. Таким чином, в процесі вирішення навчальної проблеми на практичному занятті, здійснюється суб'єктно-діяльнісний підхід до навчання.	дії.
4	Семінарське	1) В зв'язку, як правило, незначною кількістю годин, виділених для	1) Читке планування системи семінарів всього розділу, а також	1) Вчаться аналізувати, вибирати інформацію з різних джерел у	1) Активізація розумової діяльності. 2) Розвиток і

заняття.	Аудиторне заняття.	<p>проведення семінарських занять, викладач використовує їх з метою вирішення навчальних проблем рівня розділу (наприклад, “Механіка”), підрозділів, ключових тем.</p> <p>2) Він заздалегідь планує теми семінарів з врахуванням можливості формулювання, висвітлення проблем вище зазначених рівнів.</p> <p>3) На цих заняттях викладач разом з студентами формулює також часткові, допоміжні проблеми, розгляд яких сприяє вирішенню основної проблеми, сформульованої на попередній лекції.</p> <p>4) При цьому систему питань кожного семінару доцільно підбирати таким чином, щоб вона ненав’язливого сприяла</p>	<p>системи питань кожного семінару окремо в зв’язку з впровадженням суб’єктно-діяльнісного підходу, проблемного навчання.</p> <p>2) На основі цього плану заздалегідь визначити теми семінарів, пов’язаних з вирішенням навчальних проблем розділу, підрозділів, тем.</p> <p>3) Підбираючи питання кожного семінару таким чином, щоб їх розгляд спрямовував студентів в напрямку вирішення допоміжних проблем і в кінцевому випадку – до вирішення основної проблеми теми, розділу.</p> <p>4) Плануючи, виявляючи часткові, додаткові навчальні проблеми, розгляд яких</p>	<p>відповідності до заданої теми.</p> <p>2) Самостійно планувати і реалізовувати свою навчальну діяльність.</p> <p>3) Набувають знання, вміння і навички самостійно вирішувати навчальні проблеми.</p>	<p>вдосконалення творчо-пошукової діяльності.</p> <p>3) Оволодіння науковими методами пізнання.</p> <p>4) Концентрація волі, уваги.</p> <p>5) Розвиток і вдосконалення вмінь і навичок організовувати і здійснювати самостійну роботу.</p>
----------	--------------------	--	--	--	--

		просуванню в напрямку вирішення основної проблеми в процесі їх самостійної підготовки до семінару.	сприяє вирішенню основної поточної проблеми, активізації самостійної роботи, в залежності від обставин.		
5	Лабораторне заняття. Аудиторне заняття.	1)З метою вивчення курсу загальної фізики, зокрема механіки, викладач планує систему “стандартних” лабораторних робіт, які виконуються на стандартному обладнанні за повним заздалегідь розробленим протоколом, та творчо-пошукових робіт, що мають проблемний характер і спрямовані на проведення досліджень, не передбачених обов’язковою навчальною програмою. 2) «Стандартні» лабораторні роботи мають на меті формування у студентів вмінь і навичок	1)Рационально підібрати співвідношення між “стандартними” і творчо-пошуковими роботами, а також визначити теми цих робіт у відповідності з визначеними навчальними проблемами рівня розділу, підрозділу, теми і підтеми. 2) Пов’язати терміни виконання відповідних творчо-пошукових робіт з термінами формулювання відповідних навчальних проблем з метою найбільш ефективного вирішення останніх.	1)В процесі виконання “стандартних” лабораторних робіт у студентів формуються вміння і навички оперувати набутими на лекціях та інших заняттях предметними знаннями (тобто теоретичною складовою предметних знань). 2) В процесі виконання творчо-пошукових лабораторних робіт студенти здійснюють подальше вирішення навчальної проблеми, сформульованої на попередній лекції, а також ряду допоміжних проблем, призначених для вирішення основної	1)Активізація розумової діяльності студентів; самостійності. 2) Розвиток творчо-пошукової діяльності. 3) Вдосконалення знань, вмінь і навичок організовувати і здійснювати самостійну роботу; впроваджувати суб’єктно-діяльнісний підхід до навчання; організовувати проблемне навчання і вирішувати навчальні проблеми. Лабораторні заняття є вершиною, апогеєм

	<p>оперувати, користуватися предметними знаннями, які вони одержали на лекціях, практичних і семінарських заняттях, а також в процесі виконання самостійної роботи.</p> <p>3) Творчо-пошукові лабораторні роботи проблемного характеру заплановані і підібрані таким чином, щоб сприяти вирішенню навчальних проблем, сформульованих на попередній лекції. Інакше кажучи, творчо-пошукові роботи є однією з ланок в довгому та багатоманітному процесі вирішення навчальної проблеми. Вони є практичною, діяльністю складовою вирішення навчальної проблеми.</p> <p>4) В процесі планування і</p>	<p>3) Виходячи з необхідності раціонального поєднання проблемного та традиційного навчання поряд з раціонально створеною як за змістом так і за термінами виконання системою творчо-пошукових робіт необхідно створити систему “стандартних” лабораторних робіт з метою формування вмій і навичок оперувати набутими на лекціях та інших заняттях предметними знаннями.</p> <p>4) Під час проведення лабораторних занять навчальний процес слід організувати таким чином, щоб максимально сприяти впровадженню суб’єктно-діяльнісного</p>	<p>проблеми.</p> <p>3) В умовах впровадження суб’єктно-діяльнісного підходу, проблемного навчання на лабораторних заняттях студенти вдосконалюють свої знання, вміння і навички, по-перше, впроваджувати в навчальний процес суб’єктно-діяльнісний підхід до навчання, по-друге, вирішувати навчальні проблеми взагалі, по-третє, організувати і активізувати власну самостійну роботу.</p>	<p>впровадження в навчальний процес суб’єктно-діяльнісного підходу, який на практиці реалізується у вигляді проблемного навчання.</p>
--	---	---	---	---

	<p>виконання як “стандартних” так і творчо-пошукових робіт здійснюється суб’єктно-діяльнісний підхід до навчання. Тобто в процесі виконання лабораторних робіт студенти одночасно засвоюють теоретичні знання і способи дії з нею. Вони використовують одержані раніше на лекціях, практичних та семінарських заняттях предметні знання з метою оволодіння вміннями і навичками користуватися ними. Поряд з цим, одержуючи вміння і навички використовувати вже набуті предметні знання, студенти оволодівають новими предметними знаннями. Тобто саме на лабораторному занятті складаються найкращі умови для впровадження</p>	<p>підходу.</p>		
--	---	-----------------	--	--

		суб'єктно-діяльнісного підходу до навчання, який безпосередньо на практиці реалізують шляхом організації проблемного навчання.			
--	--	--	--	--	--

В таблиці 2.2 представлені етапи розв'язання навчальної проблеми при вивченні загальної фізики студентами фізичних, фізико-технічних спеціальностей в педагогічному університеті.

Таблиця 2.2

**Етапи розв'язання навчальної проблеми
в процесі навчання загальної фізики в педагогічному університеті**

Етап	Етапи розв'язання	Зміст етапу	Час (місце) проведення етапу
I	Етап постановки навчальної проблеми.	Створення проблемної ситуації (рівня теми, підрозділу, розділу) викладачем. Виявлення та формулювання проблемної ситуації студентами під керівництвом викладача. Формулювання на її основі навчальної проблеми рівня теми (розділу, підрозділу). При цьому викладач має чітко сформулювати, чого вимагає створена проблемна ситуація. Що відомо для розв'язання даної навчальної проблеми? Що необхідно знайти? Чи достатньо даних для вирішення даної навчальної проблеми? [27, с. 72]	На початку вивчення теми на лекції.
II	Етап генерування варіантів розв'язування навчальної проблеми.	Викладач дає студентам завдання з'ясувати шляхи розв'язування навчальної проблеми, сформульованої на попередньому етапі. Вони мають записати всі гіпотези, які хоч якось допоможуть у розв'язування даної навчальної проблеми [27, с. 72].	На початку вивчення теми на лекції.
III	Етап самостійного опрацювання запропонованих на попередньому етапі варіантів розв'язування навчальної проблеми та пошук	Студенти самостійно розглядають всі гіпотези спрямовані на розв'язування даної навчальної проблеми, записані ними в ході попереднього етапу. Розробляють шляхи та засоби перевірки кожної гіпотези на практичних, семінарських, лабораторних заняттях. Обговорюють їх з викладачем на консультаціях.	При роботі в бібліотеці, виконанні домашнього завдання. В процесі підготовки до практичних, семінарських, лабораторних

	альтернативних варіантів.		занять.
IV	Етап пошуку студентами аргументів на підтримку запропонованих ними варіантів розв'язування навчальної проблеми.	Діючи за обраною гіпотезою студенти шукають аргументи на підтримку конкретного варіанту розв'язування основної навчальної проблеми. Викладач спрямовує їх на оцінку правильності кожного кроку при розв'язуванні даної навчальної проблеми. Студенти мають з'ясувати, чи не залишилось що небудь невирішеним? [27, с. 72]	На практичних, семінарських заняттях.
V	Етап добору студентами найбільш аргументованих варіантів розв'язування навчальної проблеми.	Студенти під керівництвом викладача визначають який з варіантів розв'язків навчальної проблеми має більше переваг і менше недоліків. При цьому для подальшого розгляду доцільно залишити не більше половини з раніше записаних варіантів розв'язків основної навчальної проблеми.	На семінарських заняттях.
VI	Етап аналізу студентами та пропозицій варіантів розв'язування навчальної проблеми.	Відібрані в ході попереднього етапу варіанти розв'язування піддають критиці. Одна група студентів аргументовано доводить недоліки даного варіанту рішення навчальної проблеми, інша – переваги.	В процесі індивідуальної роботи.
VII	Етап добору студентами варіантів розв'язувань навчальної проблеми, найбільш стійких до критики.	До розгляду допускаються лише ті варіанти розв'язування, які мають найбільше переваг та найменше недоліків. Але знову ж таки не більше половини з розглянутих на попередньому етапі варіантів розв'язування основної навчальної проблеми.	На семінарських заняттях.
VIII	Етап вибору студентами способів реалізації	З усіх варіантів розв'язувань основної навчальної проблеми студенти відбирають лише ті, які реально можуть привести до її	При роботі в бібліотеці, виконанні домашнього

	відібраних розв'язування навчальної проблеми.	остаточного розв'язку. Продумують шляхи їх реалізації при розв'язуванні задач і виконанні лабораторних робіт проблемного характеру.	завдання. В процесі підготовки до практичних, лабораторних занять.
IX	Етап обговорення способів реалізації відібраних розв'язків навчальної проблеми.	Обговорюють з викладачем вибрані варіанти та шляхи їх реалізації при розв'язуванні задач і виконанні лабораторних робіт проблемного характеру.	В процесі індивідуальної роботи та на консультаціях через ІКТ.
X	Етап реалізації студентами відібраних розв'язків навчальної проблеми.	Безпосередньо при розв'язуванні задач і виконанні лабораторних робіт проблемного характеру студенти під керівництвом викладача реалізують шляхи розв'язання основної навчальної проблеми, сплановані на попередньому етапі.	На практичних, лабораторних заняттях.
XI	Етап остаточного розв'язання навчальної проблеми та його аналіз.	Студенти під керівництвом викладача по завершенню вивчення теми на основі результатів, одержаних в ході попередніх етапів, переходять до остаточного розв'язання основної навчальної проблеми. Вони пересвідчуються в правдоподібності одержаного результату та з'ясовують, які додаткові результати можна одержати при одержанні розв'язку даної навчальної проблеми [27, с. 72].	На лекціях. При розв'язуванні комплексних експериментальних задач на основі результатів досліджень (лабораторні роботи, фізичний практикум).

Запропонована нами структура орієнтовних дій викладачів і студентів педагогічних університетів з використанням суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання при навчанні загальної фізики сприяє формуванню у студентів вмінь, навичок формулювати та розв'язувати навчальні проблеми. Це сприяє активізації розумових, творчих, вольових зусиль студентів, тобто активізації творчо-пошукової, навчальної діяльності студентів, а отже, активізації самостійної роботи.

2.2. Комплексне використання експериментальних задач з метою активізації самостійної роботи студентів в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу у процесі навчання з загальної фізики

Вивчення загальної фізики студентами педагогічних університетів не лише сприяє оволодінню фізичними знаннями, формуванню в них вмінь та навичок застосовувати набуті знання на практиці, але й безперервному збагаченню своїх знань в процесі професійної діяльності.

Основною доктриною при вивченні фізики є триєдина система, що об'єднує комплекс теоретичних, лабораторно-практичних засобів пізнання процесів природи [80, С. 70]. Тобто три способи засвоєння знань: вивчення теоретичного матеріалу на лекціях, його засвоєння, формування вмінь і навичок його практичного застосування в процесі виконання лабораторних робіт та при розв'язуванні задач на практичних заняттях – рівнозначні, по суті, в одержанні знань з фізики. Така специфіка засвоєння фізичних знань призвела до створення нами експериментально-практичного навчального блоку як складової узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи на основі об'єднання лекційних, лабораторних і практичних занять з метою активізації самостійної роботи студентів. В пошуках спільного, що об'єднує ці заняття, ми звернулися до власного досвіду.

Саме фізична задача є ланкою, що об'єднує вивчення теоретичних основ загальної фізики на лекційних заняттях; їх перевірку при постановці, спостереженні та виконанні фізичних дослідів всіх видів; закріплення при розв'язуванні задач під час практичних занять. Підтвердження такого вибору міститься у визначенні фізичної задачі, яка розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій і експерименту на основі законів і методів фізики [68, с. 5]. Розв'язування фізичних задач органічно пов'язане з виконанням всіх видів фізичного експерименту, усним викладом теоретичного матеріалу [90, с. 61].

З усіх типів задач загальної фізики [162, с. 19], класифікація яких узагальнена нами та подана на рис. 2.2, ми визначили типи задач, які відповідають ідеї створення експериментально-практичного навчального блоку та не можуть бути розв'язані без постановки дослідів або вимірювання фізичних величин в процесі експерименту [186, с. 123].

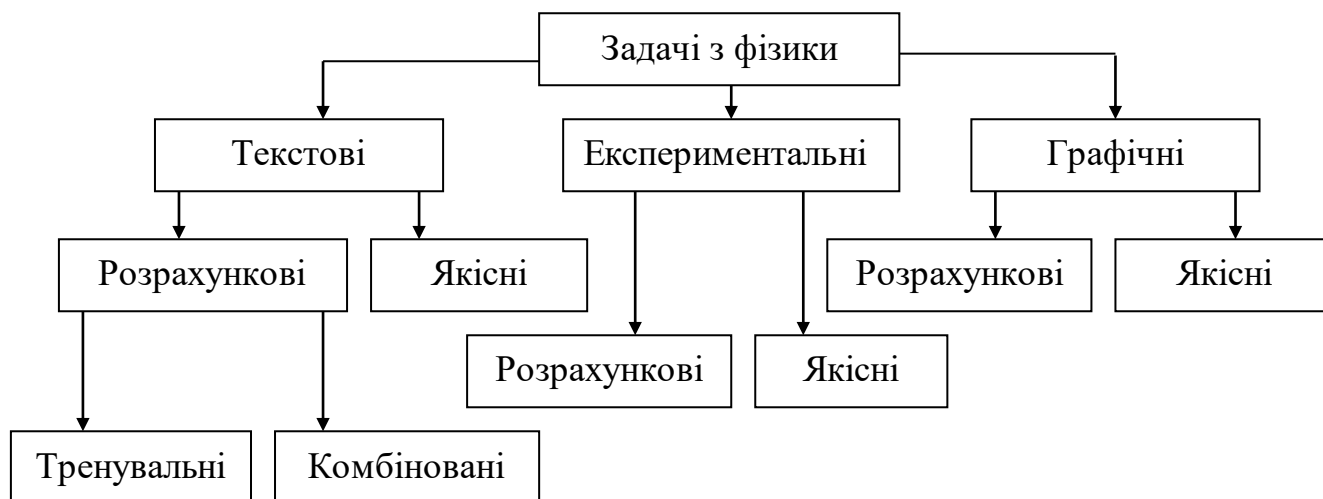


Рис. 2.2. Класифікація фізичних задач.

Під «даними для розв'язування задачі» розуміють певні значення фізичних величин та експериментальну перевірку тих чи інших висновків і т.п. [162, с. 20]. Саме експериментальні задачі виступають важливим елементом у формуванні у студентів знань фізичних закономірностей і процесів, що відбуваються у природі, з одного боку, а з іншого боку – формуванні вмінь і навичок самостійно одержувати нові знання. Вони виступають у двох іпостасях: як апріорні завдання та як наслідок експериментальних вимірювань параметрів і величин, придатних для складання фізичних задач. В цих задачах на базі експериментальних даних необхідно визначити ряд інших параметрів і величин досліджуваного процесу [80, С. 71]. Далі ми будемо користуватися терміном «експериментальна задача», враховуючи, що в залежності від конкретної ситуації на певних етапах функціонування експериментально-практичного навчального комплексу складаються та розв'язуються або експериментальні задачі або експериментальні завдання.

Використання експериментальних задач в рамках експериментально-практичного навчального блоку передбачає реалізацію наступних цілей: 1)

навчання студентів складанню експериментальних задач; 2) навчання студентів методиці розв'язування задач такого роду; 3) навчання студентів формам, методам організації і здійснення самостійної роботи [78].

Для реалізації цих цілей нами запропоновано експериментально-практичний навчальний блок, елементи якого представлені на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Експериментально-практичний навчальний блок.

Етапи функціонування експериментально-практичного навчального блоку, зумовлені вибором форм, методів і засобів процесу навчання загальної фізики як експериментальної науки, представлені на рис. 2.4 [111].



Рис. 2.4. Етапи функціонування експериментально-практичного навчального блоку.

Алгоритм функціонування лабораторно-практичного навчального блоку.

I етап. Етап ознайомлення студентів з метою, задачами та структурою лабораторно-практичного навчального блоку.

В процесі першого лабораторного заняття викладач повідомляє студентам про суть, мету, задачі лабораторно-практичного навчального блоку, лекційних, лабораторних, та практичних занять. Під час індивідуального заняття студентів знайомлять з видами, правилами складання та розв'язування експериментальних розрахункових і експериментальні якісних задач.

II етап. Етап підготовки до виконання лабораторної роботи.

Студенти самостійно готуються до виконання лабораторної роботи в позааудиторний час та в лабораторії.

До переліку контрольних питань до лабораторної роботи включені експериментальні якісні задачі. Їх розв'язування сприяє більш глибокому та усвідомленому розумінню фізичних законів, закономірностей, залежностей студентами, які їм необхідно встановити, перевірити, підтвердити в ході виконання лабораторної роботи; активізації самостійної роботи.

III етап. Етап виконання лабораторної роботи, складання на її основі експериментальних розрахункових задач.

В ході виконання лабораторної боти студенти одержують від викладача завдання скласти експериментальні розрахункові задачі на основі теоретичних положень, що перевіряються в ході виконання лабораторної роботи, та одержаних результатів.

При підготовці, виконанні та аналізі лабораторних робіт студенти повинні дати відповіді на такі питання: 1) як називається робота?; чим це обумовлено?; 2) сформулювати мету роботи: а) що з'ясувати?; б) що підтвердити?; в) в чому переконатися?; 3) з'ясувати фізичні закономірності та процеси, що характеризують лабораторну роботу; 4) записати в протоколі лабораторної роботи основні характеристики та параметри, які необхідно виміряти; їх фізичний зміст; 5) сформулювати спосіб вимірювання параметрів та хід роботи; якими способами досягається розв'язання завдань в роботі; 6) проаналізувати

доцільність знання фізичного змісту вимірюваних величин та параметрів; 7) вибір методу розрахунку похибок вимірювання [78].

Одержання експериментальних даних. Перевірка їх достовірності. Оформлення результатів лабораторної роботи: 1) розрахунок похибок вимірювань; 2) написання висновків.

Використання даних, одержаних під час виконання лабораторної роботи, з метою формулювання експериментальних задач.

IV етап. Етап складання студентами експериментальних розрахункових задач.

На основі теоретичних положень, які досліджувалися в ході виконання лабораторної роботи, та одержаних результатів студенти самостійно складають експериментальні розрахункові задачі. Ефективність цієї роботи залежить від рівня теоретичної підготовки студентів, їх вміння організувати власну самостійну роботу, їх особистих здібностей.

В разі виникнення ускладнень студенти звертаються до викладача під час консультацій, але до проведення практичного заняття.

V етап. Етап розв'язування експериментальних розрахункових задач в ході практичного заняття.

В процесі практичного заняття студенти під керівництвом викладача переходять до розв'язування складених ними самостійно експериментальних розрахункових задач. До початку практичного заняття викладач з'ясував в консультаційному порядку якість складених студентами експериментальних розрахункових задач. В ході практичного заняття розв'язують ті експериментальні задачі, які мають розв'язок і відповідають тематиці.

Враховуючи складність формулювання експериментальних задач викладачу доцільно поділити студентів за здатністю скласти фізичні експериментальні задачі на три групи. До першої групи ми віднесли студентів, які самостійно складають експериментальні задачі при незначній допомозі викладача. Студентам другої групи для продовження або завершення складання експериментальних задач необхідна суттєва підтримка викладача на

консультаціях. Студенти третьої групи взагалі не здатні розпочати складання експериментальних задач. Таким студентам викладач на практичному занятті пропонує заготовлені ним експериментальні розрахункові задачі. Протягом усього періоду навчання склад цих груп змінюється. Це залежить від вміння студентів збагачувати свої знання та застосовувати їх на практиці, організовувати самостійну роботу та індивідуальних особливостей.

VI етап. Етап перевірки результатів експериментальних розрахункових задач на лабораторному занятті.

На цьому етапі студенти перевіряють результати, одержані ними при розв'язуванні експериментальних розрахункових задач в ході практичного заняття, шляхом постановки та проведення відповідного лабораторного експерименту. Така послідовність дій викладача та студентів має місце тоді, коли експериментальні розрахункові задачі складаються в процесі виконання лабораторних робіт.

Оскільки лабораторна робота – це не єдиний вид навчального фізичного експерименту, то мають місце й інші алгоритми дій викладача та студентів (див. рис. 2.4), які є основою лекційно-практичного навчального блоку та позааудиторного навчального блоку (див. рис. 2.3) при вивченні загальної фізики.

Як і у випадку розглянутого нами вище лабораторно-практичного навчального блоку експериментальні розрахункові та експериментальні якісні задачі виступають «ланкою», яка пов'язує в єдине ціле лекційні та практичні заняття, а також фізичний експеримент, спостереження фізичних процесів і явищ природи, виконувані студентами самостійно в позааудиторний час, та практичні заняття.

Алгоритм лекційно-практичного навчального блоку.

I етап. Етап ознайомлення студентів з метою, задачами та структурою лекційно-практичного навчального блоку.

В процесі однієї з перших лекцій викладач знайомить студентів з метою, задачами та структурою лекційно-практичного навчального блоку.

II етап. Етап накопичення та фіксації даних для складання експериментальних задач.

В ході лекції, яка супроводжується виконанням демонстраційного експерименту, студенти одержують від лектора завдання фіксувати в своїх конспектах: назву, мету, схему експерименту, прилади, які використовуються для його виконання. Коротко описують те, що вони спостерігають в процесі виконання експерименту. Фіксують одержані результати та висновки, зроблені по завершенню експерименту. Якщо в ході експерименту одержують числові результати, то викладач фіксує їх на дошці.

В залежності від теми лекції, демонстраційного експерименту та одержаних в ході його виконання результатів студенти одержують від викладача завдання на складання експериментальних якісних або експериментальних розрахункових задач, які розв'язуються на практичному занятті.

III етап. Етап складання студентами експериментальних якісних та експериментальних розрахункових задач.

На основі розглянутих на лекції теоретичних положень, опису демонстраційного експерименту та одержаних в ході його виконання результатів студенти самостійно складають в позааудиторний час експериментальні якісні, експериментальні розрахункові задачі.

На консультації викладач надає їм необхідну в цій роботі допомогу. Це дає йому можливість мати уявлення про досягнення студентів в складанні експериментальних задач та якість цих задач, підготовлених студентами для розв'язування на практичному занятті.

Цей аспект організації лекційно-практичного навчального блоку стосується також лабораторно-практичного навчального блоку і експериментально-практичного (позааудиторного) навчального блоку.

IV етап. Етап розв'язування експериментальних якісних та експериментальних розрахункових задач в процесі практичного заняття.

В процесі практичного заняття студенти пропонують для розв'язування складені експериментальні задачі.

Враховуючи дефіцит часу, виділеного на проведення аудиторних, зокрема практичних, занять викладач вибирає для розв'язування ті експериментальні задачі, які мають розв'язок і слугують для подальшого вивчення розглядуваної теми, не залишаючи поза увагою і ті задачі, які містять раціональне зерно, коротко зупинившись на їх аналізі.

V етап. Етап перевірки результатів експериментальних задач.

В разі можливості викладач пропонує студентам самостійно спланувати та підготувати до виконання експерименти для перевірки результатів, одержаних в процесі розв'язування експериментальних задач.

Алгоритм позааудиторного (самостійного) навчально-пізнавального блоку.

I етап. Етап ознайомлення студентів з метою, задачами та структурою позааудиторного навчального комплексу.

В ході заняття, присвяченого знайомству студентів з експериментальними задачами, викладач звертає їх увагу на можливість складання експериментальних задач в ході спостереження фізичних процесів і явищ природи.

II етап. Етап складання на основі спостереження фізичних процесів і явищ природи експериментальних якісних задач.

На основі самостійних спостережень фізичних процесів і явищ природи студенти складають в позааудиторний час експериментальні якісні задачі, одержуючи консультаційну допомогу від викладача.

III етап. Етап розв'язування експериментальних якісних задач в ході практичного заняття.

На цьому етапі студенти пропонують для розв'язування складені ними на основі самостійних спостережень експериментальні якісні задачі.

Враховуючи особливість складання цих задач немає потреби в експериментальній перевірці їх розв'язку.

Ми пропонуємо, як приклад, три типи експериментально-розрахункових задач, сформульованих в результаті виконання лабораторних робіт, які аналогічні лабораторним роботам з лабораторного практикуму за редакцією І.Т. Горбачука [58] та виконуються при вивченні розділів загальної фізики («Механіка»; «Молекулярна фізика та основи термодинаміки»; «Електрика та магнетизм»).

До першого типу віднесено задачі, сформовані за результатами лабораторних робіт на прикладі лабораторних робіт до розділу «Механіка». До другого типу віднесені задачі, які включені як контрольні питання з метою самостійної підготовки до виконання лабораторних робіт розділу «Молекулярна фізика та основи термодинаміки»; до третього типу віднесено задачі, які тематично пов'язані з лабораторними роботами розділу «Електрика та магнетизм» та аналогічні задачам зі збірника задач В.С. Волькенштейн [31] для студентів педагогічних університетів для самостійного розв'язування та розв'язування на практичних заняттях з метою комплексного вивчення загальної фізики.

Нижче наведені експериментальні задачі та завдання в рамках експериментально-практичного навчального блоку. Ряд цих задач представлені в додатку А.

І –й тип експериментально-розрахункових задач за результатами експерименту (на прикладі розділу «Механіка»).

Тема лабораторної роботи: «Вивчення обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека».

Задачі за результатами експерименту.

1. На хрестовині маятника Обербека закріплено чотири тягарці масою m_2 кожний на відстані R_1 від осі обертання. Маса кожного стержня m_0 . Довжина частини AB хрестовини l . Радіус шківів, на який намотують нитку, r .
 - а) Обчислити момент інерції хрестовини I_0 .
 - б) Обчислити момент інерції маятника I_1 .

2. Важки масою m_1 , прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_1 . Необхідно обчислити: а) момент сили M_1 , під дією якої маятник приводиться в обертання; б) кутове прискорення обертання маятника ε_1 ; в) прискорення α_1 , з яким опускаються важки масою m_1 .
3. Важки масою $2m_1$, прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_2 . Необхідно обчислити: а) момент сили M_2 , під дією якої маятник приводиться в обертання; б) кутове прискорення обертання маятника ε_2 ; в) прискорення α_2 , з яким опускаються важки масою $2m_1$.
4. За рівністю $\frac{M_1}{\varepsilon_1} = \frac{M_2}{\varepsilon_2} = const$ перевірити основний закон динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.
5. З рівняння $M=I\varepsilon$ за визначеними $M_1, \varepsilon_1, M_2, \varepsilon_2$ обчислити середнє значення моменту інерції маятника I_1 і порівняти його з моментом інерції маятника I_1 , обчисленим в задачі №1 (б).
6. На хрестовині маятника Обербека закріпили чотири тягарці масою m_2 кожний на відстані R_2 ($R_2 > R_1$).
 - а) обчислити момент інерції маятника I_2 .
7. Важки масою m_1 , прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_3 .
 - а) Обчислити момент сили M_3 , під дією якої маятник приводиться в обертання.
 - б) Обчислити кутове прискорення обертання маятника ε_3 .
 - в) Обчислити прискорення α_3 , з яким опускаються важки масою m_1 .
8. Важки масою $2m_1$, прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_4 .
 - а) Обчислити момент сили M_4 , під дією якої маятник приводиться в обертання.
 - б) Обчислити кутове прискорення обертання маятника ε_4 .
 - в) Обчислити прискорення α_4 , з яким опускаються важки масою $2m_1$.

9. За рівністю $\frac{M_3}{\varepsilon_3} = \frac{M_4}{\varepsilon_4} = const$ перевірити основний закон динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.
10. З рівняння $M=I\varepsilon$ за визначеними $M_3, \varepsilon_3, M_4, \varepsilon_4$ обчислити середнє значення моменту інерції маятника I_2 і порівняти його з моментом інерції маятника I_2 , обчисленим в задачі №1 (б).
11. Зробити висновки: а) про характер зміни моменту інерції маятника зі зміною відстані тягарців на хрестовині від осі обертання; б) про перевірку основного закону динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.

Вивчення обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека надає багато можливостей для складання задач та експериментальної перевірки теоретично одержаних результатів. Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (терезами, штангенциркулем, секундоміром, лінійкою); вимірювати масу тягарців, осей маятника, радіус його шківів, відстані від тягарців до осі обертання, час та висоту опускання важків.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення швидкості поширення звуку в повітрі методом інтерференції хвиль».**

Задачі до неї.

1. В процесі визначення швидкості поширення звуку в повітрі методом інтерференції хвиль за допомогою приладу Квінке показчик К змістився вздовж вимірювальної шкали на відстань ℓ . Частота звукової хвилі визначена за шкалою звукового генератора й становить ν . Необхідно визначити швидкість поширення звуку в повітрі u .
2. Швидкість поширення звуку в повітрі, визначена фазовим методом, становила u . Необхідно встановити частоту звукової хвилі ν за даних умов, якщо показчик К змістився вздовж вимірювальної шкали приладу Квінке на відстань ℓ .

3. Швидкість поширення звуку в повітрі, визначена фазовим методом, становила v . На яку величину необхідно змінити довжину трубопроводу в приладі Квінке, щоб задана частота звукового сигналу ν відповідала визначеній швидкості звуку в повітрі за даних умов.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися генератором низької частоти, осцилографом, вимірювальним приладом (лінійкою); вимірювати зміну довжини трубопроводу приладу Квінке, відстані між максимумами та мінімумами результуючого сигналу; встановлювати задану частоту звукового сигналу за допомогою генератора (рис. 2.5).

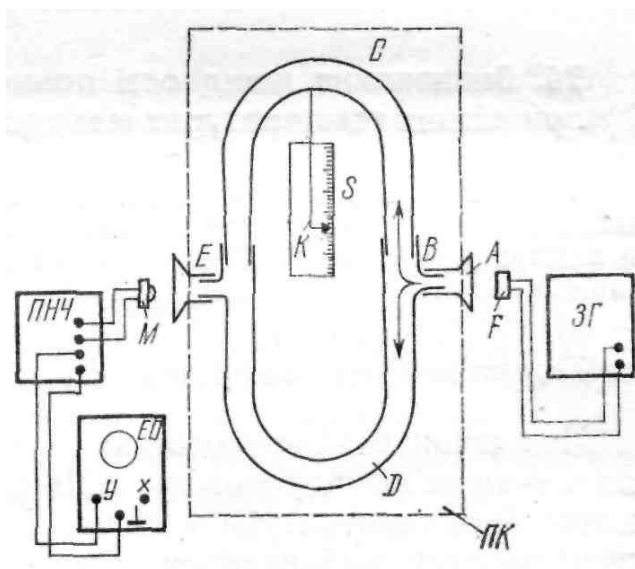


Рис. 2.5.

Метод, який лежить в основі визначення швидкості поширення звуку в повітрі, дозволяє студентам спостерігати явище інтерференції звукових хвиль. Хоча явищу інтерференції приділяють значну увагу при вивченні хвильової оптики.

Тема лабораторної роботи: **«Перевірка закону збереження енергії та визначення моменту інерції твердих тіл за допомогою маятника Максвелла».**

Задачі до неї.

1. Радіус осі маятника Максвелла, маса якого m , дорівнює r . Необхідно розрахувати момент інерції маятника, який опустився на довжину маятника h за час t .

2. Використовуючи параметри маятника Максвелла з попередньої задачі, теоретично розрахувати момент інерції маятника. Порівняти теоретично розрахований момент інерції маятника з моментом інерції, розрахованим за експериментально одержаними даними, в попередній задачі.

3. Маятник Максвелла, маса якого m , радіус осі r , опустився на довжину маятника h за час t . Визначити кінетичну енергію поступального руху маятника.

4. Маятник Максвелла, маса якого m , радіус осі r , опустився на довжину маятника h за час t . Визначити кінетичну енергію обертального руху маятника.

5. Радіус осі маятника Максвелла, маса якого m , дорівнює r . Використовуючи експериментально одержані дані перевірити справедливість закону збереження та перетворення енергії для випадку руху маятника Максвелла, якщо відомо, що за t час маятник опустився на довжину h .

Зміна елементів, з яких складається власне маятник Максвелла, та висоти, з якої він спускається, слугують для складання великої кількості задач та подальшої експериментальної перевірки їх розв'язків.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (штангенциркулем, мікрометром, лінійкою, секундоміром, терезами); вимірювати діаметр вісі маятника з намотаним на неї підвісом, довжину підвісу, час опускання маятника, маси компонентів маятника.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення коефіцієнта динамічної в'язкості рідини методом Стокса».**

Задачі до неї.

1. Сталева кулька радіуса r рівномірно рухалась зі швидкістю v в вертикальному циліндрі, заповненому 100 % гліцерином. Визначити коефіцієнт динамічної в'язкості гліцерину методом Стокса.

2. Свинцева кулька радіуса r рівномірно рухалась в вертикальному циліндрі, заповненому 100 % гліцерином. Обрахувати швидкість руху кульки в циліндрі, якщо коефіцієнт динамічної в'язкості гліцерину, визначений методом Стокса, становить η .

3. З якої речовини виготовлена кулька радіуса r , яка рівномірно рухалася зі швидкістю v в вертикальному циліндрі, заповненому 100 % гліцерином. Коефіцієнт динамічної в'язкості гліцерину, визначений методом Стокса, становить η .

4. Визначити радіус r кульки, яка рівномірно рухалася зі швидкістю v в вертикальному циліндрі, заповненому 100 % гліцерином. Коефіцієнт динамічної в'язкості гліцерину, визначений методом Стокса, становить η .

Заміна досліджуваної рідини та речовини, з якої виготовлені кульки, на інші дають можливість теоретично розрахувати коефіцієнт динамічної в'язкості рідини методом Стокса. Одержані результати перевіряються в ході виконання лабораторної роботи.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (мікрометром, лінійкою, секундоміром); вимірювати діаметри свинцевих кульок, висоту та час їх опускання.

II –й тип експериментально-розрахункових задач, які включені до контрольних питань з метою самостійної підготовки до виконання лабораторних робіт (на прикладі розділу «Молекулярна фізика та основи термодинаміки»).

Тема лабораторної роботи: **«Перевірка основних точок ртутного термометра».**

Задачі до неї.

1. Температура в термостаті вимірювалась технічним термометром з шкалою $0 - 500$ °С, межі допустимої основної похибки якого ± 4 °С. Показ термометра – 346 °С. Одночасно з технічним термометром в термостат вміщено лабораторний термометр, його показ 352 °С, поправка за свідомством становить

– 1 °C, поправка на виступаючий стовпчик +0,5 °C. Визначте, чи виходить за межі допустимої основної похибки справжнє значення показів технічного термометра.

2. На яку величину слід змінити тиск повітря в приміщенні лабораторії, щоб покази ртутного термометра не змінились при його нагріванні на 10 K?

3. Розрахуйте теоретично значення температур плавлення льоду і кипіння дистильованої води в умовах проведеного Вами експерименту.

4. Вода в посудині замерзає при 0°C . Якщо ту ж воду розщепити на маленькі краплини, то вона може переохолодитись до – 40°C. Як пояснити це явище?

5. У скільки разів середня відстань між молекулами водяної пари більша від середньої відстані між молекулами води, що кипить у гіпсометрі?

6. Використовуючи мікроскоп МПБ – 2, визначити об'єм ртуті, що заповнює кульку досліджуваного термометра при температурі плавлення льоду.

7. Розрахуйте тиск насиченої пари дистильованої води при температурі кипіння, виміряній Вами.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення сталої Больцмана».**

Задачі до неї.

1. Розрахуйте чому дорівнює сумарна кінетична енергія руху молекул пари досліджуваної леткої рідини наприкінці першого досліду.

2. Розрахуйте масу моля суміші газів у балоні установки в кінці першого досліду.

3. Виходячи з початкового стану повітря у балоні і стану суміші газів після випаровування першої порції введеної леткої рідини, розрахувати масу і кількість молекул цієї рідини і повітря.

4. Який процент молекул пари леткої рідини, що перебуває в стані термодинамічної рівноваги, має швидкості відмінні від найбільш ймовірної не більш ніж на 1%?

5. Розрахуйте зміну температури леткої речовини під час першого досліду.

6. Оцінити, яка кількість молекул водяної пари міститься в балоні.

Тема лабораторної роботи: «**Визначення питомої теплоти і температури плавлення твердих кристалічних тіл та розрахунок зміни ентропії шляхом зняття кривої плавлення**».

Задачі до неї.

1. Оцініть зміну внутрішньої енергії олова при переході з твердого стану до рідкого.
2. Виходячи з експериментальних даних, знайдіть, як зміниться температура плавлення олова при збільшенні зовнішнього тиску на 10^5 Па.
3. Визначте приховані теплоти деякої речовини, якщо відомі ентропія одиниці маси речовини в газоподібному (S_g), рідкому (S_p) і твердому станах ($S_{тв}$), а також температури плавлення ($T_{пл}$), сублімації (T_c) і випаровування ($T_{вип}$).

Тема лабораторної роботи: «**Вимірювання атмосферного тиску**».

Задачі до неї.

1. Чи зміняться покази барометра якщо розміри Землі зменшити, а масу її залишити незмінною?
2. Розрахувати величину тиску в приміщенні лабораторії, яка б знаходилась на екваторі на рівні моря.
3. Оцінити число молекул в одиниці об'єму повітря виходячи з експериментальних даних.
4. Якою була б висота стовпчика ртуті в ртутному барометрі, за допомогою якого Ви здійснили вимірювання, при опусканні його у ліфті з прискоренням $a = 2,5 \text{ м/с}^2$?
5. З одержаних експериментальних даних розрахувати середню квадратичну, середню арифметичну та найбільш імовірну швидкості молекул повітря.
6. Використовуючи барометричну формулу, експериментально виміряти висоту, на якій знаходиться підлога лабораторії відносно першого поверху корпусу.

III –й тип експериментально-розрахункових задач, які тематично пов’язані з лабораторними роботами (на прикладі розділу «Електрика і магнетизм»).

Теми лабораторних робіт: **«Перевірка теореми Остроградського-Гаусса», «Моделювання електростатичних полів з використанням електропровідного паперу».**

Задачі до неї.

1.1. Знайти напруженість E електричного поля в точці, що лежить посередині між точковими зарядами $q_1 = 8$ нКл і $q_2 = -6$ нКл. Відстань між зарядами $r = 10$ см; $\varepsilon = 1$.

1.2. Електрон в однорідному електричному полі одержує прискорення $a = 10^{12}$ м/с². Знайти напруженість E електричного поля, швидкість v , яку одержить електрон за час $t = 1$ мкс свого руху, роботу A сил електричного поля за цей час і різницю потенціалів U , яку пройшов при цьому електрон. Початкова швидкість електрона $v_0 = 0$ м/с.

1.3. Електрон летить від одної пластини плоского конденсатора до другої. Різниця потенціалів між пластинами $U = 3$ кВ; відстань між пластинами $d = 5$ мм. Найдіти силу F , яка діє на електрон, прискорення a електрона, швидкість v , з якою електрон приходить до другої пластини, і поверхневу густину заряду σ на пластинах.

1.4. Радіус центральної жили коаксіального кабелю $r = 1.5$ см, радіус оболонки $R = 3.5$ см. Між центральною жилою та оболонкою прикладена різниця потенціалів $U = 2.3$ кВ. Знайти напруженість E електричного поля на відстані $x = 2$ см від вісі кабелю.

Тема лабораторної роботи: **«Вивчення правил Кірхгофа».**

Задачі до неї.

2.1. Батареї мають е.р.с. $\varepsilon_1 = 2$ В та $\varepsilon_2 = 3$ В, опір $R_3 = 1.5$ кОм, опір амперметра $R_A = 0.5$ кОм (рис. 2.6). Спад потенціалу на опорі R_2 дорівнює $U_2 = 1$ В (струм через R_2 напрямлений згори вниз). Знайти покази амперметра.

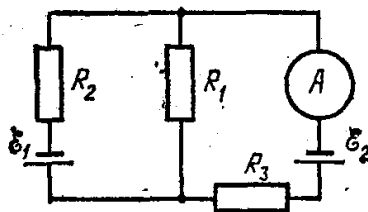


Рис. 2.6.

2.2. Елемент має е.р.с. $\varepsilon = 200\text{В}$, опори $R_1 = 2\text{ кОм}$ та $R_2 = 3\text{ кОм}$, опори вольтметрів $R_{V1} = 3\text{ кОм}$ та $R_{V2} = 2\text{ кОм}$ (рис. 2.7). Знайти покази вольтметрів V_1 та V_2 , якщо ключ K : а) розімкнутий; б) замкнений. Задачу розв'язати, застосовуючи закони Кірхгофа.

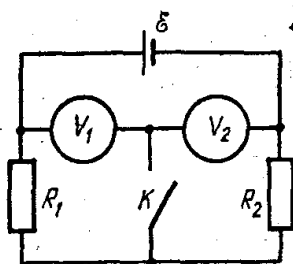


Рис. 2.7.

Тема лабораторної роботи: «**Градування вольтметра для вимірювання великих та малих опорів**».

Задачі до неї (з врахуванням теми «паралельне та послідовне з'єднання провідників»).

3.1. Два паралельно з'єднаних елемента з однаковими е.р.с. $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2\text{В}$ і внутрішніми опорами $r_1 = 1\text{ Ом}$ і $r_2 = 1.5\text{ Ом}$ замкнені на зовнішній опір $R = 1.4\text{ Ом}$ (рис. 2.8). Знайти струм I в кожному з елементів і в усьому колі.

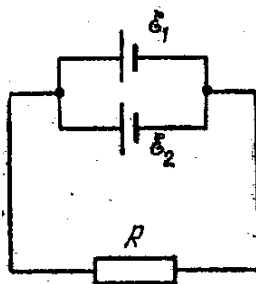


Рис. 2.8.

3.2. Два послідовно з'єднаних елемента з однаковими е.р.с. $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2\text{В}$ і внутрішніми опорами $r_1 = 1\text{ Ом}$ і $r_2 = 1.5\text{ Ом}$ замкнені на зовнішній опір

$R = 0.5 \text{ Ом}$ (рис. 2.9). Знайти різницю потенціалів U на затискачах кожного елемента.

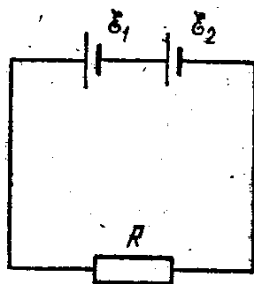


Рис. 2.9.

3.3. Батарея з е.р.с. $\varepsilon = 20 \text{ В}$, амперметр і реостати з опорами R_1 і R_2 з'єднані послідовно (рис. 2.10). При виведеному реостаті R_1 амперметр показує струм $I = 8 \text{ А}$, при введеному реостаті R_1 – струм $I = 5 \text{ А}$. Знайти опори R_1 і R_2 реостатів і спад потенціалу U_1 і U_2 на них, коли реостат R_1 повністю включений.

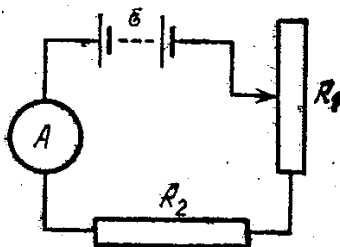


Рис. 2.10.

3.4. Елемент, амперметр і деякий опір з'єднані послідовно. Якщо взяти опір з мідного дроту довжиною $\ell = 100 \text{ м}$ і поперечним перерізом $S = 2 \text{ мм}^2$, то амперметр показує струм $I_1 = 1.43 \text{ А}$. Якщо ж взяти опір з алюмінієвого дроту довжиною $\ell = 57.3 \text{ м}$ і поперечним перерізом $S = 1 \text{ мм}^2$, то амперметр показує струм $I_2 = 1 \text{ А}$. Опір амперметра $R_A = 0.05 \text{ Ом}$. Знайти е.р.с. ε елемента та його внутрішній опір r .

При складанні, розв'язуванні експериментальних задач та виконанні відповідних експериментів в умовах впровадження експериментально-практичного навчального комплексу в навчальний процес у студентів формуються експериментальні уміння, під якими розуміють систему розумових і практичних дій, потрібних для дослідження фізичного об'єкта. Йдеться про інтелектуальні (визначати мету експерименту, висувати гіпотезу, підбирати

прилади, планувати експеримент, обчислювати похибки, аналізувати результати, оформляти звіт про виконану роботу) та практичні (збирати експериментальну установку, спостерігати, здійснювати вимірювання, виконувати дослід) експериментальні уміння [89, с. 147-148].

При цьому практичні уміння передбачають певну послідовність дій студентів в процесі виконання експерименту: а) уміння спостерігати: усвідомити мету спостереження → створити умови, необхідні для спостереження → провести спостереження → визначити сторонні фактори, урахувати їх → зафіксувати результати спостереження → проаналізувати результати спостереження → сформулювати висновки; б) уміння здійснювати вимірювання: вивчити будову та принцип дії приладу → знати одиниці вимірювання фізичних величин → уміти визначати ціну поділки та межі вимірювання → уміння знімати покази з приладів → уміння визначати раціональний спосіб запису результатів вимірювання → уміння аналізувати результат вимірювання, робити висновки; в) уміння виконувати дослід конкретизується у наступних діях: сформулювати мету дослід → визначити умови, необхідні для проведення дослід → розробити схему дослід → розробити план проведення дослід → скласти модель для проведення дослід, провести дослід → визначити сторонні фактори, усунути їх дію → самостійно зробити висновок із дослід [203].

У випадку неможливості складання експериментальних розрахункових та якісних задач або недоцільності їх використання при вивченні окремих тем курсу загальної фізики викладач підбирає для розв'язування задачі зі збірників, рекомендованих для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів.

При такій організації навчального процесу одночасно з засвоєнням фізичних знань у студентів формуються способи діяльності, спрямованої на застосування цих знань під час складання та виконання експериментальних розрахункових та якісних задач, їх розв'язування на практичних заняттях та в

позааудиторний час, постановки, виконання, спостереження фізичних експериментів, процесів.

Активізація самостійної роботи студентів обумовлена впровадженням в навчальний процес експериментально-практичного навчального блоку, тобто комплексним використанням експериментальних задач в умовах впровадження суб'єктно-діялісного підходу до навчання та має ряд складових.

I складова. Активізація самостійної роботи студентів при розв'язуванні експериментальних якісних задач, запропонованих викладачем, в процесі підготовки до виконання лабораторної роботи.

II складова. Активізація самостійної роботи студентів при виконанні лабораторної роботи, обумовлена не лише самостійним виконанням самої лабораторної роботи, але й необхідністю самостійного складання (за завданням викладача) експериментальних розрахункових задач та підбором необхідних для цього параметрів фізичних величин, вимірюваних в ході виконання лабораторної роботи.

III складова. Активізація самостійної роботи студентів в ході самостійного складання ними експериментальних розрахункових задач та співпраці з викладачем на консультаціях з метою підготовки їх до розв'язування на практичних заняттях.

IV складова. Активізація самостійної роботи студентів при розв'язуванні експериментальних розрахункових задач, запропонованих іншими студентами, на практичному занятті та самостійному моделюванні експериментів, призначених для перевірки розв'язків експериментальних задач, розглянутих на практичному занятті.

V складова. Активізація самостійної роботи студентів на лекціях, обумовлена не лише самостійною роботою, пов'язаною з опануванням теоретичних положень, але й цілеспрямованим підбором даних для самостійного складання (за завданням викладача) експериментальних розрахункових задач та експериментальних якісних задач в ході спостереження демонстраційних експериментів.

VI складова. Активізація самостійної роботи студентів, зумовлена самостійним складанням ними експериментальних розрахункових задач та експериментальних якісних задач на основі даних, зафіксованих в процесі спостереження демонстраційних експериментів.

VII складова. Активізація самостійної роботи студентів, пов'язана з підготовкою складених ними експериментальних задач під час консультацій з викладачем до практичних занять, та їх розв'язуванням безпосередньо на практичних заняттях.

VIII складова. Активізація самостійної роботи студентів, зумовлена підбором ними дослідних фактів в ході спостереження фізичних процесів, що відбуваються в навколишньому середовищі; складанням експериментальних якісних задач на основі цих спостережень, та їх розв'язуванням на практичних заняттях.

В процесі виконання такого типу завдань у студентів формуються вміння та навички виконувати експеримент, поглиблювати знання теоретичного курсу, що сприяє вмінню розв'язувати задачі, пов'язуючи їх з реальними явищами і процесами в природі і техніці, що і вивчає фізика.

В додатку Б ми наводимо опис фізичних дослідів, які можуть виконати студенти за завданням викладача в домашніх умовах в рамках позааудиторного (самостійного) навчального блоку.

Важливою складовою експериментально-практичного навчального блоку є фізичний практикум (рис. 2.3). Виконання студентами експериментальних робіт і завдання фізичного практикуму сприяє поглибленню, розширенню, узагальненню одержаних знань з різних тем курсу загальної фізики; розвитку та вдосконаленню у них експериментальних умінь і навичок, дослідницьких якостей; формуванню самостійності при вирішенні завдань, пов'язаних з експериментом. Експериментальні роботи та завдання фізичного практикуму є одним з видів самостійного фізичного експерименту, види якого представлені на рис. 2.11.

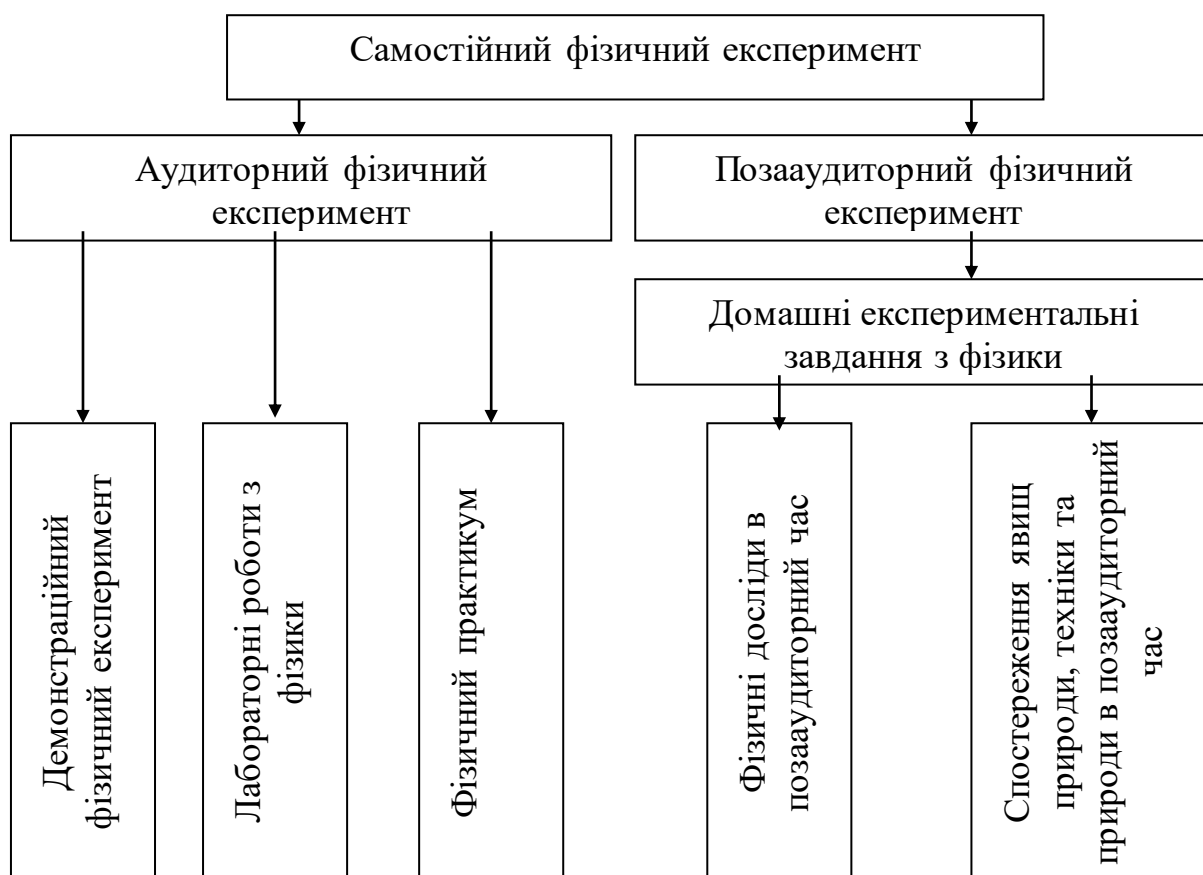


Рис. 2.11. Види самостійного фізичного експерименту.

Експериментальні роботи та завдання фізичного практикуму можна умовно поділити на два типи:

- 1) експериментальні роботи та завдання, які виконуються студентами самостійно в лабораторії в присутності викладача;
- 2) експериментальні роботи та завдання, які можуть бути виконані студентами самостійно в позааудиторний час, зокрема, в домашніх умовах.

Приклад експериментальної роботи першого типу.

Визначення питомої теплоємності рідин електричним калориметром (абсолютним методом)

Завдання: визначити питому теплоємність рідин використовуючи метод електричного нагрівання (абсолютним методом).

Прилади та матеріали: 1) калориметр з дротяним нагрівником; 2) термометр; 3) досліджувана рідина; 4) секундомір; 5) лід; 6) технічні терези з важками; 7) амперметр; 8) вольтметр; 9) реостат; 10) ключ; 11) набір провідників; 12) джерело струму; 13) фен.

Теоретичні відомості.

Нехай в калориметр з досліджуваною рідиною поміщена електрична спіраль (нагрівник) і по ній протягом часу τ пропускають електричний струм силою I . Тоді, згідно з законом Джоуля-Ленца, кількість теплоти, яка виділяється в калориметрі,

$$Q = 0,24I \cdot U \cdot \tau, \quad (1)$$

де U - падіння напруги на затискачах нагрівника.

Теплота Q йде на нагрівання калориметра з рідиною. Вважаючи, що витрати тепла через випромінювання і теплопровідність відсутні, на підставі закону збереження і перетворення енергії записуємо

$$0,24I \cdot U \cdot \tau = (c \cdot m + c_1 \cdot m_1 + \omega) \cdot (t_2 - t_1), \quad (2)$$

де m — маса рідини в калориметрі; c - її питома теплоємність; m_1 - маса посудини калориметра; c_1 - питома теплоємність калориметра; ω - водяний еквівалент термометра в *кал/град*; t_1 - температура рідини і калориметра до пропускання струму; t_2 - температура рідини і калориметра після пропускання струму.

З попередньої рівності

$$c = \frac{0,24I \cdot U \cdot \tau - [(\omega + c_1 \cdot m_1) \cdot (t_2 - t_1)]}{m(t_2 - t_1)}. \quad (3)$$

Співвідношення (3) і є робочою формулою.

Опис установки.

Основною частиною установки (рис. 3) є калориметр. В його верхній кришці є дві ізольовані ввідні клеми, до яких кріпиться металічна спіраль, що служить електронагрівником. Крім того, в верхній кришці зроблений отвір для введення термометра.

До нагрівника паралельно підключений вольтметр V , який показує падіння напруги. Амперметр A , включений послідовно з нагрівником і реостатом, дає можливість визначити силу струму I , що протікає через нагрівник.

За допомогою реостата можна змінювати величину струму, а також підтримувати його сталим протягом вимірювання. Досліджувану рідину

(гліцерин або якусь іншу), слід заливати в такій кількості, щоб вона повністю покривала спіраль нагрівника.

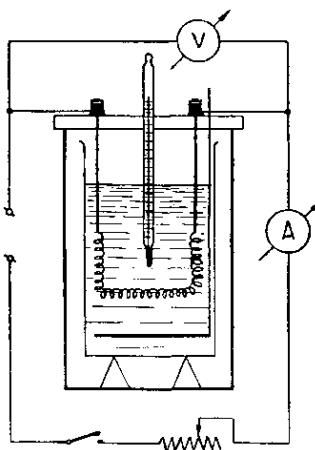


Рис. 2.12. Схема електрокалориметра.

Хід роботи.

1. Промивають гарячою водою внутрішню посудину калориметра, просушують її за допомогою фена і визначають масу m_1 на технічних терезах з точністю до 0,1 г.
2. Наповнюють внутрішню посудину калориметра досліджуваною рідиною і зважують її знову разом з мішалкою на терезах з точністю до 0,1 г. Різниця між попереднім зважуванням і цим дає масу досліджуваної рідини m .
3. Збирають електричне коло, схема якого зображена на рис. 2.12.
4. Замикають ключ і, користуючись реостатом, підбирають в колі робочий струм. Величина його залежить від опору нагрівника, але завжди вибирається не більшою 2—3 А. Розмикають ключ.
5. Поміщають внутрішню посудину разом з рідиною і мішалкою в лід (сніг чи холодну воду), щоб температура системи понизилась на 5-6°C порівняно з кімнатною.
6. Добре перемішують рідину мішалкою і вимірюють термометром початкову температуру t_1 з точністю до 0,1°C.
7. Замикають ключ і включають секундомір. Записують показання амперметра A і вольтметра V , підтримуючи їх незмінними (за допомогою реостата) протягом всього досліду.

8. Коли температура, досліджуваної рідини підвищиться на стільки градусів вище кімнатної, на скільки вона була нижча від неї до вмикання струму, розмикають електричне коло і зупиняють секундомір.
9. Після вимикання струму добре перемішують досліджувану рідину і вимірюють кінцеву температуру t_2 з точністю до $0,1^\circ$. По секундоміру визначають час τ .
10. Теоретично розраховують водяний еквівалент термометра.
11. По таблицях знаходять значення питомої теплоємності калориметра c_1 .
12. Підставляючи в формулу (3) всі одержані дані, обчислюють значення питомої теплоємності досліджуваної рідини.

Контрольні запитання.

1. Поясніть будову та принцип дії калориметра з дротяним нагрівником.
2. Поясніть теплову дію електричного струму. Сформулюйте закон Джоуля-Ленца.
3. Який процес називається плавленням?
4. Чим відрізняється плавлення кристалічних та аморфних тіл?
5. Які перетворення енергії відбуваються в процесі плавлення?
6. Дайте означення теплоти плавлення та питомої теплоти плавлення.
7. Запишіть рівняння теплового балансу для випадку, розглянутого в даній лабораторній роботі.
8. Поясніть процеси, які при цьому відбуваються.

Приклад експериментальної роботи другого типу.

Порівняння кількостей теплоти при змішуванні води різної температури

Завдання: визначити кількість теплоти, яку віддала гаряча вода, і кількість теплоти, яку дістала холодна вода під час теплообміну, і пояснити одержаний результат.

Прилади та матеріали: 1) калориметр з дротяним нагрівником; 2) термометр; 3) холодна та гаряча вода; 4) вимірювальний циліндр (мензурка); 5) склянка.

Вказівки до роботи.

1. Налийте в калориметр гарячу воду масою 100 г, а в склянку – стількиж холодної води. Виміряйте температуру холодної і гарячої води.

2. Обережно влийте холодну воду в посудину з гарячою водою, помішайте утворену суміш і виміряйте її температуру.
3. Визначте кількість теплоти, яку віддала гаряча вода під час охолодження до температури суміші, і кількість теплоти, яку дістала холодна вода від нагрівання до цієї самої температури.
4. Порівняйте кількість теплоти, яку віддала гаряча вода, з кількістю теплоти, яку дістала холодна вода, і зробіть відповідний висновок.
5. Калориметр може бути виготовлений студентами з пластикових пляшок різного діаметра та корків.

Контрольні запитання.

1. Дайте означення внутрішньої енергії. Температури.
2. Які способи зміни внутрішньої енергії Вам відомі? Які види теплопередачі ви знаєте?
3. Поясніть, що таке «теплова рівновага».
4. Дайте означення кількості теплоти.
5. Дайте означення питомої теплоємності, теплоємності. В яких одиницях вимірюється?

Творче завдання.

1. Самостійно виведіть робочу формулу.
2. Складіть самостійно та заповніть таблицю результатами вимірювань і обчислень.
3. Внесіть пропозицію щодо виготовлення калориметра з підручних матеріалів вдома.

З метою закріплення одержаних в процесі виконання експериментальних робіт фізичного практикуму знань студентам пропонується самостійно розв'язати такі задачі.

1. Яка питома теплоємність речовини, якщо для нагрівання 1 кг цієї речовини на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ знадобиться кількість теплоти 1 кДж?
2. Для нагрівання деякого тіла масою 2 кг від $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ затратили 73,6 кДж енергії. З якої речовини виготовлене тіло?

3. У калориметр, у якому міститься 200 г води з температурою 10°C , поклали мідний брусок масою 50 г, температура якого 100°C . Визначте температуру системи після встановлення теплової рівноваги. Вважайте, що при охолодженні бруска вся теплота йде на нагрівання води.

Отже, фізичний практикум може бути використаний в двох іпостасях. По-перше, як засіб поглиблення вивчення загальної фізики та активізації самостійної роботи студентів. По-друге, як спосіб вирішення проблеми зменшення кількості аудиторних годин, виділених для вивчення загальної фізики.

Таким чином комплексне використання експериментально-розрахункових задач загальної фізики сприяє активізації самостійної роботи студентів в умовах впровадження кредитно-модульної технології навчання, суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання. Поряд з цим для побудови алгоритмів розв'язування експериментально-розрахункових задач велике значення має вибір, якість, досконалість всіх типів фізичного експерименту.

2.3. Фізичний експеримент як засіб активізації самостійної роботи студентів у фаховій підготовці майбутніх вчителів фізики

Удосконалення змісту і методів навчання фізики вимагає підвищення ролі навчального фізичного експерименту. На нашу думку, аналіз навчального фізичного експерименту варто представити за такими основними принципами і формами. Система демонстраційних дослідів, фізичного практикуму, експериментально-розрахункових задач, самостійних позааудиторних дослідів і спостережень сприяє не тільки міцнішому та глибшому засвоєнню програмного матеріалу, а й формуванню в студентів експериментальних вмінь і навичок, активізації їх самостійної роботи.

На лекціях, лабораторних заняттях у студентів слід формувати вміння і навички готувати та виконувати демонстраційні дослідів, лабораторні роботи, заплановані в програмі, а також самостійно розробляти, виконувати демонстраційні дослідів, лабораторні роботи при навчанні в магістратурі, в процесі здійснення професійної діяльності.

Вирішенню цього завдання сприяє впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу до навчання, що передбачає участь студентів у підготовці і демонстрації лекційних дослідів, виконання студентами відповідних курсових робіт, залучення студентів до створення методичного забезпечення наявної системи демонстраційного і лабораторного фізичного експерименту, відтворення класичних експериментів.

Таким чином студенти здійснюють діяльність, пов'язану з одержанням фізичних знань і одночасним їх застосуванням. Тобто знання виступають не метою навчання, а його засобом.

На наш погляд, збереження і розвиток натурального експерименту з залученням студентів до розробки та виконання фізичного експерименту, а також сучасної матеріальної бази являється одним з важливих елементів організації навчання фізики та активізації самостійної роботи студентів.

В наш час самостійний експеримент студентів при вивченні курсу загальної фізики здійснюють у формі фронтальних, «стандартних» лабораторних робіт, які виконуються на стандартному лабораторному обладнанні та повністю і чітко описані в інструкціях до лабораторних робіт, а також, що на наш погляд найбільш важливо, у формі творчо-пошукових, дослідницьких робіт, які мають проблемний характер. Лабораторні роботи і лекційний демонстраційний експеримент складають основу практичної, експериментальної підготовки студентів при навчанні загальної фізики.

В зв'язку з цим нижче розглянемо значення, особливості організації та виконання демонстраційного експерименту з курсу загальної фізики в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання.

Фізичний демонстраційний експеримент в педагогічному університеті є одним з важливих змістовних компонентів курсу, без якого неможливе формування у студентів цілісних і системних уявлень про природу явищ, процесів. Він забезпечує проникнення в сутність фізичних явищ і процесів, допомагає більш повному їх розумінню, а відповідно, запам'ятовуванню та засвоєнню студентами знань. Він тісно пов'язаний із змістом лекції, сприяє розкриттю її головної теми. Нами розроблений і впроваджений навчальний посібник «Демонстраційний експеримент з фізики», використання якого розв'язує цілий ряд проблем самостійної навчальної діяльності.

За змістом та дидактичними цілями лекційні демонстрації можна умовно поділити на декілька груп:

- фундаментальні досліди, постановка яких дозволяє відтворити фізичні закони, розкрити ті чи інші закономірності, які складають її фундамент;
- ілюстративні досліди, які супроводжують пояснення викладача; таких дослідів серед лекційних демонстрацій більшість; вони підвищують інтерес студентів до лекції; сприяють розумінню студентами суті явищ і процесів, які вивчаються;

- проблемні досліді; їх постановка містить в собі проблему, яку необхідно вирішити під час даної лекції;
- узагальнюючі досліді, які вимагають для пояснення відомості з різних тем і розділів курсу;
- ефектні досліді, які призначені для збудження інтересу студентів до явищ, що вивчаються;
- досліді для демонстрації фізичних явищ, які лежать в основі роботи промислових установок [142, с. 172-173].

Однак демонстрування дослідів, яким би досконалим воно не було, недостатньо спонукає студентів до активного сприймання спостережуваних явищ, мало сприяє формуванню експериментальних умінь і навичок. Подолати цю проблему дозволяє творчий підхід до підготовки учителя фізики, зокрема в області фізичного експерименту, формування у студентів здатності істотно розширювати можливості наявного устаткування, самостійно конструювати і ставити прості але досить ефективні демонстраційні експерименти. Це досягається шляхом залучення студентів до участі в підготовці і демонстрації лекційних дослідів, виконання студентами відповідних курсових робіт.

Оснoву такої підготовки має скласти спеціальний навчальний курс і практикум по розробці демонстраційного фізичного експерименту для студентів III курсу фізико-математичного факультету. Творча участь студентів спрямовується на створення методичного забезпечення наявної системи демонстраційного фізичного експерименту, відтворення історичних експериментів. В процесі планування занять з курсу загальної фізики та підготовки до занять лектор запрошує обдарованих студентів до участі в розробці, постановці і методичному забезпеченні нових демонстраційних експериментів.

Така організація навчального процесу, по-перше, є єдино прийнятною в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу до навчання, а по-друге, є достатньою для ефективної творчої діяльності випускників фізико-

математичного факультету по застосуванню демонстраційного фізичного експерименту в школі.

При плануванні лекційного експерименту слід прогнозувати активізацію розумової діяльності студентів:

- встановлювати, з'ясовувати, коли експеримент буде засобом формулювання проблеми;
- в якому місці і в якій формі будуть використані знання студентів для його пояснення;
- як буде організована розумова діяльність студентів, спрямована на пошук розв'язку експериментальних задач та вирішення проблеми [142, с. 179].

Серед багаточисельних форм активізації розумової діяльності студентів в процесі постановки лекційних демонстрацій можна виділити такі, як:

- створення проблемних ситуацій шляхом використання фізичного експерименту;
- постановка дослідів для експериментальної перевірки висловлених студентами суджень в процесі вирішення проблеми з метою вибору правильного;
- припинення демонстрації на тій стадії, коли її проміжний результат суперечить очікуваному результату, і експеримент, таким чином вимагає продовження;
- постановка дослідів-парадоксів [142, с. 179].

Великі можливості для розвитку розумової діяльності студентів на лекції містяться в структурі демонстрації. Якщо до кожного дослідів підібрати питання, що дозволяють розкрити фізичний зміст явища, що міститься в його основі; якісні задачі для забезпечення більш глибокого і всебічного розуміння даного явища, то лекційний експеримент буде носити дослідницький характер, що сприятиме активізації діяльності студентів.

Одним з напрямів організації самостійної роботи студентів є проведення конкурсів, присвячених розробці і виконанню ними фізичних демонстраційних експериментів. Про конкурс об'являють на початку семестру. Встановлюють

терміни розробки, підготовки і показу експериментів. Обдаровані студенти обирають тему дослідження, підбирають літературу, визначають необхідні матеріали та обладнання, обговорюють з викладачами конкретні шляхи розробки та виконання обраних демонстраційних експериментів. Викладачі здійснюють консультаційну допомогу в підборі літератури, пошуках та підборі необхідних матеріалів, обладнання. Підготовлені демонстраційні експерименти студенти представляють викладачам та іншим студентам на фізичних гуртках. Інформацію про найбільш вдалі розробки студенти оформляють у вигляді публікацій в студентських наукових збірниках. Студенти на основі цих розробок можуть писати курсові та кваліфікаційні роботи.

При цьому студенти самостійно засвоюють курс загальної фізики, одночасно застосовуючи одержані знання на практиці з метою досягнення кінцевого результату, тобто розробки демонстраційного експерименту.

Важливим компонентом системи вивчення курсу загальної фізики є лабораторний практикум.

Під лабораторними розуміють навчальні заняття, на яких студенти ставлять самостійні експерименти, відтворюють, спостерігають і досліджують явища природи, технологічні та інші процеси, вивчають об'єкти техніки, будову і принцип дії вимірювальної та іншої апаратури. До задач яких входять не лише сприяння здійсненню зв'язку теорії з практикою, але й набуття навичок науково-дослідницької роботи, розвиток самостійності в формуванні вмінь і засвоєнні знань, постановці дослідів, активізації творчої діяльності студентів [6, с. 25].

Виконання зазначених вище задач стає можливим в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу до навчання. Реалізуючись шляхом здійснення проблемного навчання, він з одного боку стимулює творчі пошуки викладача, сприяє його професійному росту. З іншого ж – розвиває самостійність, сприяє самоствердженню, самореалізації, саморегуляції студентів, що забезпечує розвиток їх інтелекту.

В зв'язку з цим необхідно в центр уваги лабораторного практикуму поставити аналіз причин розходження експериментальних результатів і висновків теорії, виявлення суперечностей в процесі висвітлення тих чи інших теоретичних питань курсу загальної фізики. Це сприяє формулюванню фізичних проблем, створенню проблемних ситуацій як основи проблемного навчання.

За характером роботи фізичного практикуму можна поділити на декілька видів [139]:

- роботи технічного типу, при виконанні яких студенти оволодівають методикою вимірювання фізичних величин, знайомляться з вимірювальною технікою, засвоюють правила користування нею; кількість таких робіт невелика, однак майже в усіх роботах інших типів студенти зустрічаються з новими для них приладами, методами вимірювань, і їх засвоєння слід розглядати як елементи робіт технічного типу;
- роботи репродуктивного типу, приступаючи до виконання яких студенти заздалегідь знають, яким повинен бути результат, оскільки відповідні явища, процеси обговорювалися на лекціях і спостерігалися в лекційних демонстраціях; в таких роботах є певні можливості для розвитку творчого мислення, оскільки при їх виконанні студенти, виходячи з наданого обладнання, можуть самостійно складати план дій для розв'язання поставленої перед ними експериментальної задачі, враховувати всі ефекти, які суттєво впливають на результати роботи;
- роботи репродуктивно-дослідницького типу, на початку виконання яких студенти чітко уявляють собі закономірності використання явищ, як і в репродуктивних роботах; однак їм наперед невідомий результат роботи, який частіш за все має кількісний характер (роботи по вимірюванню різних коефіцієнтів, ємностей, опорів та ін.);
- роботи дослідницького типу, в яких формулюється лише проблема, а методику її експериментального вирішення та необхідне обладнання (з того,

яке є на кафедрі) студент вибирає сам (це навчально-дослідницькі, курсові роботи).

Нами удосконалено структуру розподілу вивчення змісту та вибір навчального експерименту в залежності від дидактичних завдань [34]. Основні аспекти лабораторного компоненту в системі навчання та наші удосконалення представлені в таблиці 2.3

Таблиця 2.3

**Місце навчального експерименту
в методичній системі вивчення загальної фізики**

Форми і завдання навчального експерименту	Місце завдань у вивченні курсу загальної фізики
Натурне спостереження фізичних об'єктів та в процесі демонстраційного експерименту (на лекціях)	Під час вивчення відповідних явищ і властивостей тіл, законів
Підтвердження правильності вивчених законів (на лабораторних заняттях)	Після вивчення відповідних законів
Вивчення зв'язку між фізичними величинами та встановлення закономірностей (на лабораторно-практичних заняттях)	Під час вивчення відповідних розділів загальної фізики (законів, правил та ін.)
Ознайомлення з принципами і методами вимірювання фізичних величин (при виконанні самостійного експерименту)	Після вивчення фізичних основ методів, принципів вимірювання фізичних величин
Вивчення будови і принципу дії фізичних і технічних приладів і установок (при самостійному вивченні)	Після вивчення фізичних явищ і закономірностей, що лежать в основі принципу дії приладів, установок
Узагальнення і систематизація набутих знань і вмінь (на лабораторно-практичних заняттях)	Після вивчення споріднених тем, розділів або в кінці навчального року
Перевірка набутих знань і вмінь (на лабораторно-практичних заняттях)	Після виконання комплексу робіт

Всі лабораторні роботи можна за змістом розбити на три блоки.

До складу першого блоку включають роботи технічного типу. Активізація навчального процесу полягає в тому, що кожному студенту дають завдання, яке відповідає його рівню. Другий блок містить експериментальні роботи - роботи

репродуктивно-дослідницького та дослідницького типу, тобто роботи проблемного характеру. Кількість робіт дослідницького типу не повинна перевищувати 30% від загального числа робіт лабораторного практикуму. Третій блок містить роботи дослідницького типу, виконання яких передбачає вирішення інженерних, наукових проблем. Виконання таких робіт передбачено в рамках спеціального фізичного практикуму.

При цьому послідовність підготовчої роботи має такий вигляд:

- прочитати опис лабораторної роботи;
- з'ясувати, використовуючи навчальну і довідкову літературу, зміст невідомих термінів;
- обміркувати зміст лабораторної роботи, виділити з нього найбільш важливі думки для конспектування;
- прочитати вдруге опис і скласти конспект прочитаного в робочому зошиті [22].

З метою активізації самостійної роботи та ефективного виконання лабораторних робіт в процесі підготовки до них студенти на практичних заняттях розв'язують спеціально підібрані задачі. Комплекс таких задач з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка» курсу загальної фізики представлений нами в розділі 2.1.

Лабораторні роботи проблемного характеру є важливою складовою навчального процесу. Кожний студент незалежно від психофізіологічних особливостей та рівня підготовки виконує роботу найбільш ефективно протягом усього періоду, відведеного для виконання даної роботи. В залежності від теми лабораторної роботи, її складності студентам пропонується вирішення одного або декількох завдань різного ступеня складності (можливо на вибір). Допомога викладача носить консультаційний індивідуальний характер. При оцінці робіт враховують в першу чергу ступінь самостійності студента та об'єм виконаної ним роботи, а вже потім якість виконання роботи та оформлення її результатів.

В найбільш загальному вигляді проблемний лабораторний експеримент включає такі елементи:

- знаходження загальної ідеї вирішення експериментальної проблеми;
- складання плану дослідження;
- виконання роботи;
- обробка отриманих результатів;
- формулювання висновку [121].

Уточнюючи поняття «проблемний експеримент», ми вважаємо, що експеримент називають проблемним, якщо основне завдання, що входить в роботу, носить проблемний характер. Проблемний експеримент може включати також і окремі «не проблемні» завдання, якщо вони органічно пов'язані з даною роботою [121, с. 86].

В лабораторну роботу експериментального характеру елементи проблемності вводяться в різних об'ємах і на різних етапах її виконання в залежності від характеру роботи, ступені підготовленості студентів, бюджету навчального часу та інших обставин. Іноді проблемний підхід обмежується лише виробленням загальної ідеї виконання експериментального дослідження. Такий прийом дозволяє домогтися глибокого засвоєння студентами ідеї експерименту та конкретних особливостей його виконання.

Вище ми вже говорили про органічне поєднання класичного та проблемного експериментів та їх групування у відповідні блоки.

Експеримент не може бути коректним в таких випадках:

- коли ідея дослідження дуже складна, щоб студенти здатні були знайти її самостійно;
- коли мають суттєве значення окремі деталі експерименту, які студенти навряд чи зможуть передбачити самостійно;
- коли мета лабораторного експерименту зводиться до формування початкових вмій та навичок студентів або до спостереження явищ, коли проблема відсутня [121, с. 88].

Якщо нема впевненості, що більшість студентів зможе виконати самостійно хоча б частину завдання, проблемний експеримент проводити недоцільно.

У процесі дослідження встановлено, що виконання лабораторної роботи проблемного характеру має більший ефект тоді, коли невелика кількість студентів з групи (3-6 осіб) повністю самостійно виконують завдання, а переважна більшість – з незначною допомогою викладача.

Доцільність застосування експерименту з елементами проблемності суттєво залежить і від суб'єктивних обставин:

- загального рівня підготовки студентів даної групи;
- рівня засвоєння ними тих питань, знання яких необхідне для виконання роботи;
- рівня практичних вмінь і навичок;
- а, головне, від того, наскільки студенти групи засвоїли застосування проблемного методу до проведення експерименту.

Виконання лабораторних робіт на стандартному державному обладнанні за розширеними інструкціями характеризується мінімальним рівнем самостійності студентів, не сприяє розкриттю їх індивідуальних особливостей в процесі навчання.

Виконання творчо-пошукових робіт проблемного характеру сприяє підвищенню рівня самостійності студентів при виконанні лабораторних робіт, врахуванню їх індивідуальних особливостей.

Виконання лабораторних робіт проблемного характеру має на меті сприяти вирішенню проблем різних рівнів, а саме:

- проблеми рівня розділу (рівень А);
- проблеми рівня теми (рівень В);
- проблеми рівня питання теми (рівень С);
- проблеми рівня підпитання теми (рівень D).

В залежності від того, проблема якого рівня вирішується в процесі виконання лабораторної роботи проблемного характеру, залежить ступінь індивідуалізації навчальної діяльності студентів на лабораторному занятті.

Якщо результатом вирішення проблеми є написання курсової (дипломної) роботи (проблема рівня А), то лабораторна робота проблемного характеру заздалегідь обговорюється з науковим керівником, обмірковується, планується, розробляється та виконується самостійно в декілька етапів.

При цьому доцільно використовувати спеціально створені, або вже існуючі експериментальні установки. Роботи, спрямовані на вирішення проблем інших рівнів, можуть виконуватися як на спеціальному так і на стандартному лабораторному обладнанні.

Лабораторні роботи проблемного характеру можуть виконуватися студентами як індивідуально, так і в складі груп, при формуванні яких враховуються як індивідуальні особливості, так і здатність кожного студента до навчання.

Студент одержує консультаційну підтримку з боку викладача, керівника курсового (дипломного) проекту на кожному з етапів вирішення проблеми. При цьому викладач повинен скеровувати думку студента в необхідному напрямку, а не давати інструкції з приводу виконання роботи.

Найважливішим критерієм оцінки ефективності виконання роботи є вирішення проблеми. Але не завжди можна чітко встановити залежність між якістю виконання роботи і вирішенням пов'язаної з нею проблеми. Тому при оцінюванні робіт слід враховувати в спочатку ступінь самостійності кожного студента і обсяг виконаної ним роботи, а потім якість оформлення звіту.

З іншого боку, слід контролювати також рівень і якість засвоєння студентами знань з курсу загальної фізики, вмінь і навичок оперувати цими знаннями в процесі виконання лабораторних робіт незалежно від їх характеру, форми організації і проведення. З цією метою нами розроблені трирівневі тести-картки, про які мова піде в розділі 2.6.

Не завжди можливо і доцільно застосовувати до навчання проблемний підхід. А це означає, що не завжди доцільно та необхідно komponувати практикум лише з лабораторних робіт проблемного характеру. Ми вважаємо, що при вивченні кожного розділу курсу загальної фізики слід створювати систему раціонально дібраних творчо-пошукових робіт та «стандартних» робіт, спрямованих на закріплення знань, отримання вмінь і навичок, використовувати ці знання.

В найбільш загальному вигляді проблемний експеримент включає такі елементи:

- знаходження загальної ідеї вирішення експериментальної проблеми;
- складання плану дослідження;
- виконання роботи;
- обробка отриманих результатів;
- формулювання висновку [121, с. 83].

В експериментальну роботу студентів елементи проблемності можуть вводитися в різному обсязі та на різних етапах її виконання в залежності від характеру роботи, ступені підготовки студентів, бюджету навчального часу та інших обставин. В деяких випадках доцільно обмежити проблемний підхід лише знаходженням загальної ідеї виконання експериментального дослідження.

Досвід показує, що застосування проблемних експериментів в процесі вивчення курсу загальної фізики може бути ефективним засобом навчання студентів при умові доцільного, раціонального поєднання їх з експериментальними роботами студентів, які виконуються за інструкцією.

Однак застосування фізичного експерименту з елементами проблемності обмежене в певних ситуаціях: коли ідея дослідження дуже складна, щоб студенти мали змогу знайти її самостійно; коли мають суттєве значення окремі деталі експерименту, які студенти навряд чи зможуть передбачити самостійно; коли мета експерименту зводиться до формування початкових вмінь і навичок студентів (наприклад, вимірювальних) або до спостереження явищ, коли проблема відсутня (наприклад, при спостереженні броунівського руху).

Якщо нема впевненості, що більша частина студентів зможе виконати хоча б частину завдань, проводити проблемний експеримент недоцільно. Досвід показує, що проблемний експеримент проходить більш успішно, коли невелика група студентів повністю самостійно вирішує експериментальну проблему, а більша частина – з невеликою допомогою викладача.

Плануючи застосування експерименту з елементами проблемності, за яким передбачається пропедевтичне уявлення, необхідно враховувати його залежність від таких суб'єктивних обставин:

- загального рівня підготовленості студентів даної групи;
- рівня засвоєння ними тих питань, знання яких необхідне для виконання роботи;
- рівня практичних вмінь і навичок;
- від того, наскільки студенти даної групи ознайомлені і оволоділи проблемною формою проведення експерименту.

Далі розглянемо вплив рівневої диференціації на активізацію самостійної роботи студентів під час виконання лабораторних робіт.

Впровадження рівневих завдань, як складової рівневої диференціації навчального процесу, зумовлене тим, що в фізичні лабораторії приходять студенти-першокурсники з різним рівнем фізико-математичної підготовки та початкових експериментальних навичок.

Рівнева диференціація здійснюється шляхом орієнтації студентів на різні рівні засвоєння навчального матеріалу. При цьому студенти даної спеціальності навчаються за однією програмою.

Є ряд важливих умов, необхідних для успішного та ефективного впровадження рівневої диференціації.

- Виділені рівні засвоєння матеріалу та обов'язкові результати навчання повинні бути відкриті для студентів. Чітке розуміння цілей та реальність їх виконання активізують пізнавальну активність студентів на різних рівнях. Відкритість рівнів засвоєння матеріалу, заохочення досягнення цілей сприяє

формуванню позитивних мотивів учіння, свідомого ставлення до навчання, підвищенню рівня самооцінки.

- Наявність певних «ножиць» між рівнем вимог і рівнем навчання. При поданні всім студентам однакового обсягу матеріалу встановлюються різні рівні вимог до їх засвоєння.

- В навчанні має бути забезпечена послідовність просування по рівням. Не слід пред'являти високі вимоги до студентів, які ледве досягли рівня обов'язкової підготовки. Але, якщо для одних студентів слід подовжити етап засвоєння основних опорних знань, то інших не слід без потреби затримувати на цьому етапі.

- Добровільність у виборі засвоєння та звітності. Кожен студент добровільно та свідомо має право обрати рівень засвоєння матеріалу.

- Зміст оцінки та контролю повинні відображати прийнятий рівневий підхід. Контроль повинен передбачати перевірку досягнень всіма студентами обов'язкових результатів навчання, а також доповнюватися перевіркою засвоєння матеріалу на більш високому рівні.

Створені всі умови для засвоєння базового рівня. Головний акцент в навчанні спрямований на самостійну роботу студентів в індивідуальному режимі.

Студенти мають можливість одержати знання, що відповідають тому рівню, який вони здатні засвоїти.

Мотиви вибору більш високого рівня складності виконання лабораторних робіт:

- розвиток експериментальних вмінь і навичок;
- зниження складності підсумкового контролю з підвищенням рівня складності виконання лабораторної роботи;
- врахування на екзамені рівня складності виконаних лабораторних робіт;
- оптимізація витрат часу на підготовку до лабораторної роботи та її виконання.

Кожному варіанту лабораторної роботи відповідає свій предмет дослідження, що обмежує кількість варіантів при фіксованому виборі обладнання. Остання обставина накладає обмеження на роботу студентів в індивідуальному режимі. Тому бригади створюються з двох студентів з близькими психічними характеристиками та навчальними здібностям.

Найменша кількість варіантів завдань за рівнем складності до даної лабораторної роботи дорівнює трьом. Це зумовлено тим, що ми поділили студентів за ступенем розвитку експериментаторських навичок на три групи:

- студенти, для яких виконання робіт лабораторного практикуму не викликають ускладнень;
- студенти, які при виконанні лабораторних робіт стикаються з суттєвими труднощами;
- студенти, які легко виконують лабораторні роботи.

Кількість варіантів обмежена лише матеріальними можливостями даної лабораторії.

Також ми варіюємо ступінь складності лабораторних робіт за рівнем самостійності їх виконання.

На основі структури діяльності людини виділяють п'ять рівнів самостійності (дивись таблицю 2.4) [110].

Таблиця 2.4

Методична градація рівнів складності лабораторних робіт за ступенем самостійної роботи студентів при їх виконанні

Умова самостійної роботи	Способи організації самостійної роботи студентів				
	1	2	3	4	5
Подано в готовому виді	1. Мета 2. Предмет праці 3. Засоби 4. Програма діяльності	1. Мета 2. Предмет праці 3. Засоби	1. Мета 2. Предмет праці	1. Мета	Проблемна ситуація

Необхідно виконати самостійно	1. Одержати кінцевий продукт	1. Скласти програму діяльності 2. Одержати кінцевий продукт	1. Підбір засобів 2. Скласти програму діяльності 3. Одержати кінцевий продукт	1. Підбір предмета 2. Підбір засобів 3. Скласти програму діяльності 4. Одержати кінцевий продукт	1. Сформулювати мету 2. Підбір предмета 3. Підбір засобів 4. Скласти програму діяльності 5. Одержати кінцевий продукт
-------------------------------	------------------------------	--	---	---	---

На початку семестру студенти вибирають рівень складності, а далі виконують лабораторні роботи, які йому відповідають.

Рівнева диференціація здійснюється як за ступенем складності лабораторного завдання так і за ступенем самостійності його виконання [110].

Таким чином, введення рівневих завдань і робота студентів за обраним ними варіантом сприяє активізації самостійної діяльності студентів та формуванню їх професійних вмінь при виконанні робіт лабораторного практикуму.

Фізичний експеримент відіграє важливу роль в підготовці вчителів фізики. А саме:

- лабораторні заняття створюють умови для розвитку теоретичного і практичного мислення студентів, вчать їх бачити в теоретичних положеннях фізичної науки її реальну сутність;
- фізичний практикум є гарною формою закріплення знань, оскільки об'єднує в єдине ціле інформацію з лекційного курсу з тією, яку студент отримує в процесі систематичної самостійної роботи з підручниками, навчальними посібниками та іншими джерелами при підготовці до лабораторних занять;

- роботи практикуму знайомлять студентів з методами лабораторного експериментування, дозволяють їм здобути досвід і навички користування приладами і обладнанням, вчать творчо застосовувати теоретичні знання на практиці, оволодівати вміннями і навичками, необхідними майбутньому спеціалісту;
- ознайомлення студентів з організацією і постановкою експериментальної роботи в лабораторних умовах, з методами наукових досліджень викликає у них інтерес до науково-експериментальної діяльності і бажання займатися науково-дослідницькою роботою, яка проводиться на кафедрі, в лабораторії, що забезпечує набуття дослідницьких навичок;
- лабораторні заняття дозволяють викладачу систематично контролювати знання, вміння і навички по КЗФ, що забезпечує об'єктивність виставлення атестаційних, залікових і екзаменаційних оцінок з предмету [142, с. 188].

Запропонована нами система організації і виконання фізичного експерименту в умовах впровадження суб'єкто-діяльнісного підходу до навчання сприяє формуванню в студентів вмінь і навичок організації та виконання різних типів фізичного експерименту; пробудженню інтересу до участі в наукових дослідженнях, глибокому, активному одержанню та засвоєнню фізичних знань. Що, безумовно, в цілому сприяє активізації самостійної роботи студентів.

2.4. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб активізації самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики в педагогічних університетах

Процес інтеграції вищої освіти України в європейський освітній простір передбачає використання іноваційних технологій пошуку і переробки інформації, необхідної для задоволення суб'єктивних соціальних освітніх потреб людини, найбільш повної самореалізації особистості. В зв'язку з цим одним з перспективних форм, методів і засобів сучасної освіти є застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Інформаційно-комунікаційні технології в рамках навчально-методичного комплексу, як важливої складової узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів, виступають дієвим засобом одержання, переробки, передачі інформації в ході здійснення самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Використання комп'ютера, компактних інформаційних носіїв, мережі Інтернет допомагають різноманітиту подачу навчального матеріалу, систематизувати методичне забезпечення навчального процесу, оперативно актуалізувати навчальні курси. Навчальний процес, завдяки підтримці його сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями та системами автоматизації, закономірно стає технологічним процесом по відтворенню знань. При цьому сучасна система викладання в педагогічних університетах вимагає підвищення творчої діяльності й викладача, і студента, пошуку нових прийомів, в першу чергу, для активізації самостійної роботи, підвищення якості процесу навчання. Реалізацію такої можливості повною мірою, на наш погляд, представляє не просто широке впровадження комп'ютерів в структуру навчальних занять і самостійної підготовки, а комплексне використання в цих цілях нових інформаційно-комунікаційних технологій в усьому їх різноманітті.

Процес комп'ютеризації має два напрямки. З одного боку відбувається накопичення інформаційно-методичної бази навчального закладу, з іншого – оформлення її у вигляді цілісної працюючої системи, що забезпечує підтримку її вмісту в актуальному і впорядкованому стані, здійснює безперервний моніторинг навчального процесу та забезпечує оперативний доступ до ресурсів навчального закладу.

Використання інформаційних технологій в навчальному процесі сприяє вирішенню таких педагогічних задач: активізація навчальної діяльності, підвищення її ефективності і якості; розвиток культури самостійної роботи студентів; розширення сфери їх самостійної діяльності.

Виходячи з вище сформульованих задач та досвіду роботи, ми визначали такі узагальнені напрямки застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання розділів загальної фізики:

- використання мультимедійних проєкторів при вивченні теоретичного курсу на лекційних і семінарських заняттях;
- використання комп'ютерного моделювання фізичних процесів і явищ з метою їх ретельного вивчення, або у випадку неможливості їх відтворення на лекційних заняттях;
- використання комп'ютерних моделей при розв'язуванні фізичних задач на практичних заняттях;
- використання комп'ютерного тестування на лабораторних заняттях;
- використання комп'ютерних мереж з метою інформаційного забезпечення навчального процесу;
- здійснення контрольної-оцінювальної складової навчального процесу з метою самоперевірки студентами своїх знань, вмінь і навичок, а також функціонування рейтингової технології навчання.

Розглянемо специфіку роботи студентів і викладачів на заняттях з фізики з використанням комп'ютерів.

Специфіка роботи студентів під час проведення занять з використанням комп'ютерів полягає в тому, що:

- всі студенти незалежно від темпераменту самостійно виконують завдання в умовах психологічного комфорту;
- студенти забезпечені необхідним сервісними програмами, довідкові даними, теоретичним відомостями;
- студенти використовують навчальний час за призначенням;
- робота з програмами розвиває в студентів мислення, схильність до експериментування, що само по собі корисно, незалежно від того, чи будуть вони надалі займатися фізикою;
- студенти дають письмовий звіт за підсумками кожного заняття, що дисциплінує і привчає їх до грамотного формулювання думок на папері.

Специфіка роботи викладача полягає в тому, що:

- викладач має володіти ситуацією, в умовах високого ступеня індивідуалізації та інтенсифікації навчального процесу;
- спостерігаючи за роботою студентів та аналізуючи їх дії, викладач одержує інформацію про індивідуальні особливості кожного студента;
- викладач має можливість вчасно коректувати навчання студента шляхом постановки питань, відповіді на які студент може одержати в ході комп'ютерного експерименту;
- повну інформацію про особливості студентів та рівень їх знань викладач одержує на основі статистичної обробки результатів відповідей студентів.

Таким чином, проведення занять з використанням інформаційно-комунікаційних технологій сприяє:

- індивідуалізації навчального процесу;
- оптимізації та активізації самостійної роботи студентів;
- одержанню викладачем повної інформації про рівень навчальних досягнень кожного студента.

Інформаційна підтримка самостійної роботи студентів педагогічних університетів [112] у вигляді дидактичної структури використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання загальної фізики представлена нами на рис. 2.13.

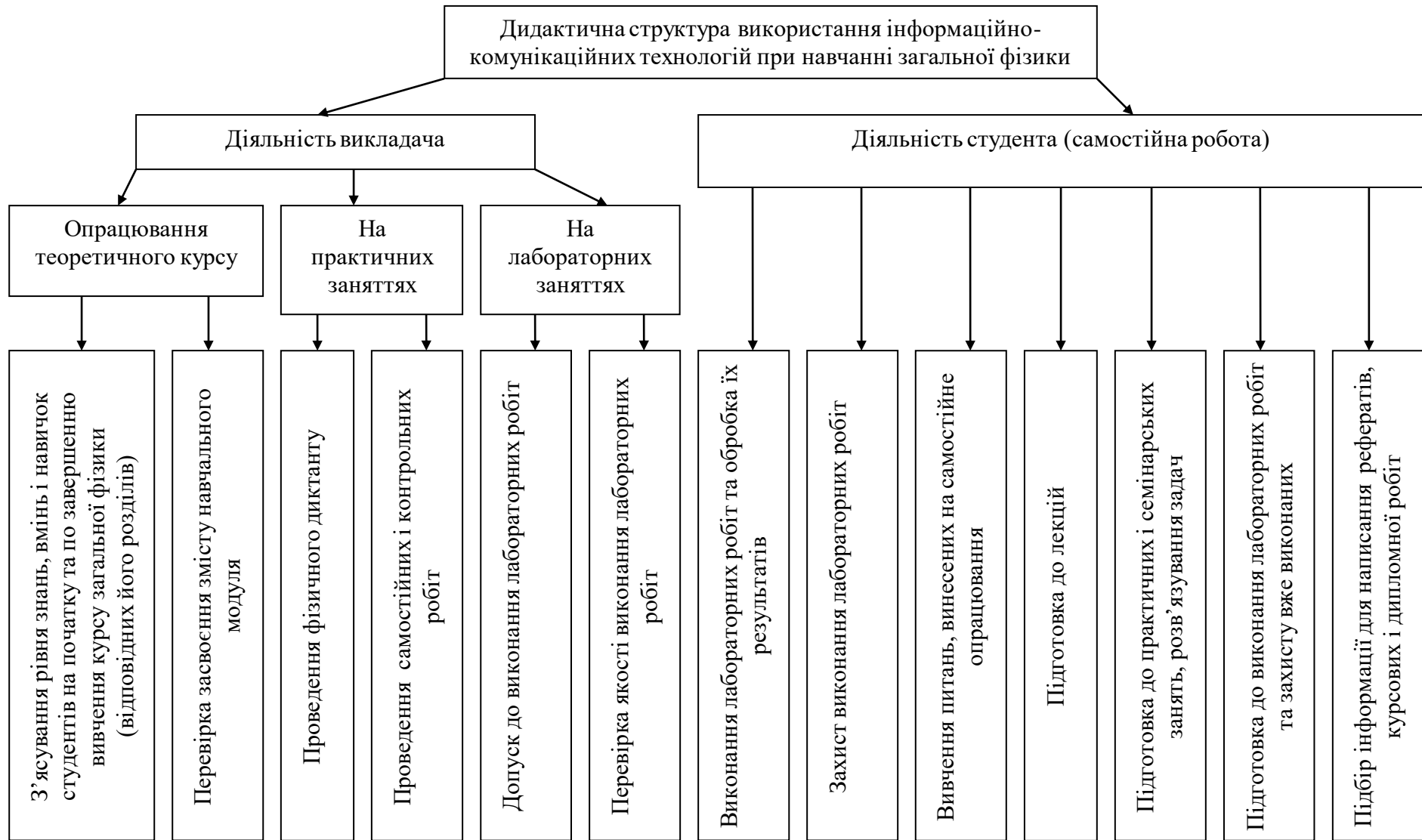


Рис. 2.13. Інформаційна підтримка самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Далі представлені способи активізації самостійної роботи студентів в процесі навчання загальної фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Інформаційно-комунікаційні технології, розвиваючи ідеї інноваційного навчання, відкривають нові можливості вивчення загальної фізики, пов'язані з використанням комп'ютерів при постановці та виконанні демонстраційного, лабораторного фізичних експериментів.

Дослідженнями доведено, що одною з важливих складових навчання загальної фізики студентів педагогічному університеті є організація і проведення натурального фізичного експерименту.

Включення нових питань до навчальних програм, не забезпечених наочністю, недостатність матеріального забезпечення університетів, зменшення кількості аудиторних занять компенсуються використанням комп'ютерних моделей. Комп'ютер перетворився на засіб для постановки, здійснення фізичного експерименту та обробки його результатів кожним студентом самостійно.

Використання комп'ютерів в студентських дослідженнях може бути представлене в одному з трьох варіантів:

- використання комп'ютерного експерименту в поєднанні з натурним експериментом;
- використання тільки комп'ютерного експерименту;
- використання комп'ютера з метою обрахунку результатів експерименту.

Також в якості інформаційної підтримки навчальної діяльності студентів з метою активізації їх самостійної роботи ми пропонуємо використовувати відеофрагменти, які містять в собі інформацію про швидкоплинні процеси та явища; процеси та явища, які відбуваються в мікросвіті; комп'ютерне моделювання процесів і явищ, які не можна відтворити, продемонструвати, використовуючи лабораторне обладнання; фізичні прилади та лабораторне устаткування; виконання лабораторних робіт з усіх розділів курсу загальної фізики.

Відеофрагменти використовують в системі денного, заочного та дистанційного навчання під час лекцій, читання спецкурсів; з метою підготовки до лабораторних, семінарських та практичних занять.

Використовують їх тоді, коли вони сприяють формуванню фізичних знань, тобто для:

- створення у студентів позитивної мотивації до вивчення нового матеріалу, розвитку пізнавального інтересу до предмету;
- первинного закріплення знань;
- перевірки знань студентів [79].

Відеофрагменти можна поділити на ті, які використовуються:

- при вивченні творчих питань з метою навчання студентів установленню логічних зв'язків;
- при вивченні фактичного матеріалу, для закріплення знань [79].

Відеофрагменти повинні:

- займати строго визначене місце у навчальному занятті (процесі);
- бути лаконічними, легко вписуватися в заняття (навчальний процес);
- інформація, яка подана у відеофрагменті має відповідати рівню знань студентів;
- дидактично відпрацьовані, тобто до нього підготовлені питання, завдання, що не дадуть можливості студентам залишатися пасивними споживачами інформації [79].

Перед початком перегляду студентам повідомляють мету демонстрації відеофрагменту для того, щоб збудити інтерес у студентів до його змісту. Визначаючи мету перегляду, викладач дає студентам лише одне завдання, яке має бути виконане під час перегляду з метою максимальної концентрації їх уваги.

В ході перегляду відеофрагменту слід дотримуватися таких порад:

- викладач має привернути увагу студентів до найбільш важливих епізодів і кадрів;

- не слід відволікати студентів від перегляду, по ходу показу доповнювати фільм чи давати вказівки по подальшій роботі;
- викладач повинен бути таким же зацікавленим глядачем, як і студент, хоча зміст фільму йому відомо;
- після перегляду відеофрагменту потрібна невелика (дві – три хвилини) пауза, щоб враження від фільму трохи вляглися, визначилися [60].

Діяльність викладача та студентів після перегляду відео фрагменту суттєво залежать від того, з якою метою його демонстрували.

Відеофрагменти лекційних демонстрацій використовуються з метою:

- попередньої підготовки студентів до лекції;
- подальшого опрацювання та засвоєння лекції;
- підготовки до лабораторних робіт;
- підготовки до рубіжного та сесійного контролю [79].

В рамках фізичного практикуму доцільно використовувати відеофрагменти, що містять інформацію про:

- навчальні лабораторії кафедри загальної фізики;
- прилади та установки навчальних лабораторій та принципи їх дії;
- окремі лабораторні роботи.

Далі розглянемо використання інформаційних технологій з метою підтримки студентів-фізиків заочної форми навчання, оскільки значення самостійної роботи вирішальне значення в зв'язку з незначним обсягом аудиторних занять в навчальних планах заочних відділень.

Запропонована нами система навчання органічно поєднує можливості та переваги денної і дистанційної форм навчання.

Під час настановної сесії знайомимо студентів з формами та методами самостійної роботи. Використовуючи можливості комп'ютерної техніки, надаємо в розпорядження студентів такі матеріали:

- 1) список рекомендованої літератури;

- 2) список питань, які вивчатимуться в даному розділі фізики; програму курсу фізики;
- 3) тему, план і текст кожної лекції;
- 4) список тем лабораторних робіт, які виконуватимуться під час наступної сесії [74].

Це сприяє вивченню теоретичного курсу фізики. З метою його повного і остаточного розуміння, засвоєння, закріплення проводимо лабораторно-практичний курс даного розділу фізики. Оскільки здійснення такої діяльності за межами вузу пов'язане з певними труднощами, то значну кількість аудиторних занять виділяємо на проведення практичних і лабораторних занять. При цьому лекції носять характер узагальнення, систематизації теоретичного курсу. Вони супроводжуються необхідною і достатньою кількістю демонстрацій фізичних експериментів.

Такий розподіл навчального часу аудиторних занять ми вважаємо найбільш оптимальним, оскільки навчальний фізичний експеримент є однією з найважливіших ділянок у системі оволодіння матеріалом фізики. Аналіз дидактичних можливостей навчального експерименту показує, що він може бути використаний на різних етапах вивчення матеріалу та з різною дидактичною метою.

Відвідування аудиторних занять супроводжується систематичною та наполегливою самостійною роботою студентів з програмами курсу фізики, підручниками, протоколами лабораторних робіт, посібниками, збірниками задач, довідниками, представленими в базах даних фізичних кафедр, бібліотек інформаційних мереж педагогічних університетів.

Лише ознайомлення з різними підходами до пояснення одного і того ж програмного питання, зіставлення цих підходів, сприятиме його розумінню, розкриттю суті.

Заплановану частину програмного матеріалу з фізики слід опрацювати спочатку за конспектом лекцій, які надаються студентам-заочникам у вигляді окремо надрукованого збірника методичних рекомендацій до самостійної

роботи, а далі – за навчальною літературою. Радимо, опрацьовуючи відповідні питання за книжкою, прочитати текст спочатку швидко для загального ознайомлення з обсягом і змістом матеріалу. Після цього текст треба читати повільно, аналізуючи прочитане, виділяючи головне і записуючи його як доповнення на полях конспекту лекцій. А випадку наявності лекцій, вже надрукованих в збірнику, слід записувати в окремому зошиті для самостійної роботи під заголовком, який відповідає питанню, яке розглядається в даний час, з обов'язковою вказівкою джерела, з якого виписане доповнення до лекції.

На відміну від доповнень теоретичного матеріалу, саме на полях конспекту лекцій доцільно позначити незрозумілі місця при доведеннях чи трактуванні окремих питань для подальшого їх з'ясування в іншому посібнику, довіднику або ж під час прослуховування оглядової лекції у вузі, чи під час консультації.

Далі радимо повторити матеріал ще раз, виділити у темі вузлові питання, систематизувати й узагальнити отриману інформацію.

Рекомендуємо також самостійну роботу протягом 40 – 50 хв. чергувати з перервами 10 – 15 хв. для відпочинку, після цього працездатність підвищується, поліпшується запам'ятовування і розуміння.

Вище ми розглянули питання інформаційної підтримки самостійної роботи студентів в умовах організації денного й заочного навчання фізики в педагогічних університетах.

Саме зміщення центра ваги навчання вбік активізації самостійної роботи студентів зближує традиційну форму навчання з заочною [104; 105; 106] та дистанційною формами, основою якої є самонавчання. Система дистанційної освіти «доповнює існуючі очні і заочні системи навчання. Вона інтегрується в ці системи, удосконалюючи і розвиваючи їх» [52, с. 3].

«Дистанційна освіта – особлива, завершена форма, що має елементи очного, очно-заочного, заочного і вечірнього навчання на основі інформаційних технологій і систем мультимедіа. Сучасні засоби телекомунікацій і електронних видань дозволяють перебороти недоліки традиційних форм навчання, зберігаючи при цьому усі їх переваги». «Головною метою створення і розвитку

системи дистанційної освіти є надання ... студентам, ..., самим широким колам населення в будь-яких районах країни ... рівних освітніх можливостей, а також підвищення якісного рівня освіти за рахунок більш активного використання наукового й освітнього потенціалу головних університетів, ... інститутів підвищення кваліфікації ...» [52, с. 3]. Організації дистанційної освіти в Україні приділяється велика увага. Міністерством освіти і науки України розроблене Положення про дистанційне навчання, в якому зазначено: «Під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [158]. Про безпосередній і прямий зв'язок самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів з дистанційним навчанням свідчить пункт «6.2.3. Основними видами навчальних занять при дистанційному навчанні у вищих навчальних закладах є: самостійне вивчення навчального матеріалу дистанційного курсу, лекція, консультація, семінар, дискусія, практичне заняття, лабораторне заняття» [158] з розділу 2.6. Особливості організації навчального процесу за дистанційною формою навчання» згаданого вище положення.

«Технологія дистанційного навчання - це сукупність методів, форм і засобів взаємодії з людиною в процесі самостійного, але контрольованого засвоєння нею певного масиву знань» [52, с. 3].

З усього різноманіття типів навчальних процесів, відомих у світовій практиці впровадження дистанційної освіти, застосовуються технології, що використовують досягнення комп'ютерної й комунікаційної техніки.

Система, спроектована для підтримки дистанційної освіти, може бути використана як ефективний засіб активізації самостійної роботи студентів як очної так і заочної форм навчання.

Можливості, закладені в систему дистанційної освіти, дозволяють викладачу ефективно організувати й контролювати самостійну роботу студента.

Для забезпечення процесу дистанційного навчання визначили необхідний комплекс технологій.

1. Матеріал для навчання (віртуальні підручники; конспекти лекцій; відео, аудіо матеріали).

2. Самостійна робота студентів (лабораторні, демонстрації, досліди у віртуальній лабораторії, практичні заняття).

3. Отримання знань через спілкування (відео, аудіо, текстові конференції, графічна дошка, чат-кімнати).

4. Перевірка знань (тестові опитування, мультимедіа конференції, чат дискусії, практичні завдання).

5. Контроль успішності (журнал успішності групи).

Інтернет-технології дозволяють організувати доставку навчальних матеріалів і забезпечити комунікацію, що вимагається в навчанні.

Впровадження дистанційної освіти в навчальний процес в рамках інформаційної підтримки самостійної роботи студентів-фізиків педагогічних університетів складається з таких етапів:

- аналіз вітчизняного і закордонного досвіду використання дистанційного навчання в системі вищої професійної освіти;
- визначення освітніх потреб і можливостей суб'єктів освітнього процесу;
- вибір моделі дистанційного навчання з врахуванням виявлених особливостей;
- вибір і адаптація комплексу засобів навчання і їх технічної підтримки;
- розробка методики роботи з новими учбово-методичними матеріалами, навчання цієї технології викладачів педагогічних університетів;
- локальний експеримент;
- педагогічний моніторинг, оптимізація освітнього процесу [73].

Одним з основних елементів системи дистанційної освіти є банк тестів, тому, на наш погляд, при самостійній роботі студента з ним необхідні довідник з дисципліни, що містить короткі ілюстровані статті по основним положенням

курсу з предметним (тематичним) покажчиком, практикум з розв'язування задач і лабораторний практикум.

Оскільки студенту в режимі «самостійна робота» доступні електронні довідник, задачник, лабораторний практикум, тестові завдання, то він, знаючи особливості вивчення даного розділу курсу загальної фізики (завдяки дидактичній карті навчальної дисципліни), може підготуватися до поточних занять і контрольних заходів.

Розроблені викладачем (кафедрою) методичні вказівки по самостійній роботі з матеріалами, розміщеними в системі дистанційної освіти, графік контрольних заходів та інші матеріали можуть бути викладені на web-сторінці викладача (кафедри).

Для спілкування викладача й студентів системою дистанційної освіти передбачені наступні можливості:

- 1) Chat системи;
- 2) внутрішня переписка;
- 3) електронна пошта.

До привабливих факторів дистанційної форми навчання відносять:

- низьку вартість навчання;
- можливість вибору індивідуальної траєкторії навчання;
- можливість максимальної творчої самореалізації;
- комфортність навчання;
- використання додаткових засобів навчання (комп'ютерів, мультимедійні засоби навчання і т.д.) [73].

Таким чином систему дистанційної освіти передбачається, в першу чергу, використати як засіб активізації самостійної роботи студентів як очної так і заочної форм навчання, тобто як доповнення до традиційної форми навчання. Лекції, практичні й лабораторні заняття зі студентами проводяться традиційним способом. Підготовка до занять, закріплення знань, їх оцінка - завдання системи дистанційної освіти як інструмента системи самостійної роботи студентів.

Як одну з важливих складових інформаційної підтримки самостійної роботи студентів ми пропонуємо систему самостійних робіт студентів з використанням телекомунікаційних мереж. Кожну систему можна охарактеризувати, визначивши її мету, зміст і форми. Метою розробленої системи самостійних робіт є розвиток пізнавальної самостійності студентів; її змістом - засвоєння навчальної програми з предмету. При цьому використовуються наступні інформаційні технології:

- для пошуку інформації в мережі - використання web-броузерів, баз даних, користування інформаційно-пошуковими й інформаційно-довідковими системами, автоматизованими бібліотечними системами, електронними журналами;
- для організації діалогу в мережі - використання електронної пошти, синхронних і перенесених на певний термін телеконференцій;
- для створення тематичних web-сторінок і web-квестов - використання html-редакторів, ftp, web-броузерів, графічних редакторів.

В таблиці 2.5 нами представлене співвідношення таких видів інформаційних технологій, як пошук інформації в мережі, організація діалогу в мережі, створення тематичних web-сторінок, web-броузерів, web-квестів, і форм навчання в університеті з представленням за кожною формою організації навчальної діяльності відповідних видів самостійної роботи студентів в інформаційно-навчальному середовищі [110].

Таблиця 2.5

Співвідношення видів самостійної роботи в педагогічному університеті й можливостей інформаційних технологій.

Форми організації навчальних занять	Лекції (А)	Семінари, практичні заняття (В)	Лабораторні заняття (С)	Курсові і дипломні проекти (D)	Практика (Е)
-------------------------------------	------------	---------------------------------	-------------------------	--------------------------------	--------------

Можливість ІНТ, які використовуються					
1. Пошук і обробка інформації.	<p>1.А.1 написання реферату-обзору;</p> <p>1.А.2 рецензія на сайт з теми;</p> <p>1.А.3 аналіз існуючих рефератів в мережі з даної теми, їх оцінювання;</p> <p>1.А.4 написання свого варіанту плану лекції;</p> <p>1.А.5 написання фрагмента лекції;</p> <p>1.А.6 складання бібліографічного списку;</p>	<p>1.В.1 написання та захист реферату-обзору;</p> <p>1.В.2 рецензія на сайт з теми та її презентація;</p> <p>1.В.3 аналіз та оцінювання рефератів з теми;</p> <p>1.В.4 підготовка фрагмента практичного заняття;</p> <p>1.В.5 підготовка доповіді з теми;</p> <p>1.В.6 підготовка дискусії з теми;</p>	<p>1.С.1 виконання лабораторних робіт;</p> <p>1.С.2 робота з web-квестом, підготовленим викладачем або знайденим в мережі;</p>	<p>1.Д.1 складання бібліографічного списку;</p> <p>1.Д.2 ознайомлення з професійними телеконференціями, аналіз обговорення актуальних проблем;</p>	<p>1.Е.1 складання тематичного каталогу існуючих сайтів, прийомів навчання у відповідності з віком учнів та темою уроку;</p> <p>1.Е.2 рецензії на освітні сайти з;</p> <p>1.Е.3 аналізи планів уроків, які існують в мережі;</p>
2. Діалог в мережі.	<p>2.А.1 обговорення лекцій, вже прочитаних або запланованих</p>	<p>2.В.1 робота в списках розсилки;</p> <p>2.В.2 спілкування в</p>	<p>2.С.1 обговорення проблем, що виникають у відтерміновано</p>	<p>2.Д.1 консультації з викладачем або іншими студентами через</p>	<p>2.Е.1 консультації з методистом через електронну пошту;</p>

	их в списку розсилки групи;	синхронній телеконференції (чаті) з спеціалістами або студентами або студентами інших груп або вузів, які вивчають дану тему;	ваній телеконференції;	відтерміновану телеконференцію; 2.D.2 консультації з спеціалістами;	2. Е.2 обговорення проблем, що виникають у відтермінованій телеконференції (спілкування через електронну пошту та телеконференцію зі студентами, які проходять практику в інших школах);
3. Створення web-сторінок і web-квестів.	3.A.1 розміщення виконаних рефератів і рецензій на сайті підтримки курсу, створення рейтингу студентських робіт з даної теми; 3.A.2 публікація бібліографії з теми;	3.B.1 створення тематичних web-сторінок індивідуально та в міні-групах; 3.B.2 створення web-квестів для роботи з теми і розміщення їх на сайті курсу;	3.C.1 розробка нових лабораторних робіт в міні-групах або індивідуально; 3.C.2 створення web-сторінок з відповідями на питання, які часто виникають, підказками та необхідним довідковим	3.D.1 публікація курсових і дипломних робіт студентів на сайті; 3.D.2 публікація методичних розробок студентів, які виконані для курсових і дипломних робіт;	3.E.1 створення банка даних про педагогічні та методичні знахідки студентів, банка ігор та вправ; 3.E.2 створення web-сторінок для учнів; 3.E.3 створення web-квестів для учнів

			и матеріалам и;			
4. Використання комплексу можливостей (1+2+3)	4.1	робота за проектами,	запропонованими викладачем	(використання всього комплексу можливостей телекомунікаційних мереж: пошук інформації, діалог в мережі, створення web-сторінок та web-квестів);	4.2	розробка і проведення власних проектів в курсі навчання в педагогічному університеті та на практиці.

Пояснимо поняття web-квеста, тому що інші види роботи досить «прозорі». Web-квестом називається спеціально організований вид дослідницької діяльності, для виконання якої студенти здійснюють пошук інформації в мережі по зазначених адресах. Вони створюються для того, щоб краще використати час учнів, щоб використати отриману інформацію в практичних цілях і щоб розвивати вміння критичного мислення, аналізу, синтезу й оцінки інформації. Даний вид діяльності був розроблений в 1995 році в державному університеті Сан-Дієго дослідниками Берни Додж і Томом Марч. Web-квести можуть бути короткостроковими й довгостроковими. Метою короткострокових проектів є придбання знань і здійснення їхньої інтеграції у свою систему знань. Робота над короткочасним web-квестом може займати від одного до трьох сеансів. Довгострокові web-квести спрямовані на розширення й уточнення понять. По завершенні роботи над довгостроковим web-квестом, студент повинен уміти вести глибокий аналіз отриманих знань, уміти їх трансформувати, володіти матеріалом настільки, щоб зуміти створити завдання для роботи з теми. Робота над довгостроковим web-квестом може тривати від одного тижня до місяця (максимум двох) [172].

Найбільш популярні форми web-квеста:

1. Створення бази даних по проблемі, всі розділи якої готують студенти. Створення мікросвіту, у якому учні можуть пересуватися за допомогою гіперпосилань, моделюючи фізичний простір. Написання інтерактивної історії (студенти можуть вибирати варіанти продовження роботи; для цього щораз вказуються два-три можливі напрямки; цей прийом нагадує знаменитий вибір

дороги в дорожнього каменю російськими богатырями з билин). Створення документа, що дає аналіз якої-небудь складної проблеми й пропонує студентам погодитися або не погодитися з думкою авторів.

2. Інтерв'ю on-line з віртуальним персонажем. Відповіді й питання розробляються студентами, що глибоко вивчили дана особистість. (Це може бути політичний діяч, літературний персонаж, відомий учений, інопланетянин і т.п.) Даний варіант роботи найкраще пропонувати не окремим студентам, а міні-групі, що одержує загальну оцінку (яку дають інші студенти й викладач) за свою роботу.

Ефективним засобом інформаційної підтримки самостійної роботи студентів, зокрема, її організації та контролю з боку викладача є використання дидактичної карти навчальної дисципліни курсу загальної фізики (розробляється викладачами кафедри загальної та прикладної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Приклад дидактичної карти наведений нами в додатках.

В дидактичній карті, представленій нами в додатку В, зазначені: 1) кількість годин, виділених для вивчення даної дисципліни (зокрема кількість годин для лекцій, практичних і лабораторних занять); 2) викладачі, які читають лекції, проводять практичні і лабораторні заняття; 3) навчальні модулі; 4) тематика лекцій, практичних і лабораторних занять з прив'язкою до навчальних тижнів і модулів; 5) види контролю на практичних і лабораторних заняттях, контролю знань теоретичного курсу та позааудиторної роботи з прив'язкою до навчальних тижнів і модулів та із зазначенням кількості балів, які можна одержати за виконання тих чи інших робіт; 6) схема організації навчального процесу (з поясненнями до неї); 7) перелік тем, що винесені на самостійне опрацювання; 8) література (основна та додаткова); 9) індивідуальні наукові досягнення студентів, за які можна одержати додаткові бали (підготовка навчальної презентації, розв'язування задачі на практичному занятті біля дошки, розв'язування задач підвищеної складності за

індивідуальним планом, підготовка і виступ з доповіддю на засіданні гуртка, конференції, підготовка і публікація наукової статті).

Аналогічний документ використовується в американській системі освіти. Він має назву *syllabus* і являє собою 2-3 сторінки друкованого тексту, розробляється лектором і на першому занятті видається кожному студенту. *Syllabus* - «документ, що містить основні характеристики досліджуваного курсу» - це є засобом комунікації між викладачем і студентом і включає коротку анотацію навчальної дисципліни, мети її вивчення, розклад проходження тем і т.д. Викладач може включити в нього те, що він вважає потрібним. В *syllabus* додатково є: а) курсовий календар (містить наступні елементи: дата проведення, тема, матеріал підручника, що повинен бути пророблений, завдання, які повинні бути виконані, строки здачі домашнього завдання, курсових проектів, розрахункових робіт і т.д.); б) правила проходження курсу (звертають увагу на наступні аспекти: відвідування занять і запізнення, пропуск контрольних заходів, активність роботи на заняттях, правила виставляння оцінок, техніка безпеки); в) додатковий академічний сервіс (педагоги вказують на те, де і яку допомогу студенти можуть одержати в процесі вивчення даного курсу; це можуть бути ресурси, починаючи від комп'ютерних класів з відповідним програмним забезпеченням, бібліотек до відповідним чином організованих консультацій, які студенти проводять один для одного) [38].

Перспективним напрямком розвитку інформаційної підтримки самостійної роботи студентів є створення *web*-сторінки кафедри на сайті університету, яка може містити наступні компоненти: 1) назва кафедри; 2) склад кафедри; 3) про кафедру (відомості); 4) спеціальності (стандарти спеціальностей, навчальні плани спеціальностей); 5) інформація для студента: електронні книги; електронні інформаційні ресурси; завдання для самостійної роботи з дисциплін; рейтинг успішності; розклад консультацій, іспитів; корисні Інтернет-посилання; кращі роботи студентів; дошка оголошень (дата проведення конференцій, зборів і т.д.); навчальні системи й програми;

віртуальні лабораторії; наукова дослідницька робота студентів; наукові праці викладачів; e-mail адреси й телефони викладачів; учбово-методичний комплекс (є одним з компонентів особистої web-сторінки викладача) [144].

А також розробка особистої web-сторінки викладача, що може містити наступні розділи: 1) графік проведення консультацій і роботи викладача; 2) контролююча система (зразковий перелік тестів, контрольних і самостійних робіт); 3) наукова дослідницька робота викладача (наукові праці, інформація про конференції, наукових зборів і т.д.); 4) рейтинг успішності студента; 5) «постав запитання викладачеві» (інтерактивне спілкування); 6) учбово-методичний комплекс по дисципліні: конспекти лекцій; література; методичні вказівки по виконанню лабораторних і практичних робіт; методичні вказівки по виконанню курсових робіт; електронний довідник за курсом; посібник з рішення завдань; банк тестів; перелік питань для заліку, іспиту; контролююча система; індивідуальна робота; інформація про доповіді, реферати, курсові, дипломні роботи; корисні Інтернет-посилання (пошук інформації для доповідей, рефератів і т.д.) [144].

Запропонований нами комплекс заходів, спрямованих на інформаційну підтримку самостійної роботи студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів денної, заочної та дистанційної форм навчання сприяє:

- активізації самостійної роботи студентів;
 - підвищенню інформаційної та професійної компетентності студентів;
 - формуванню в них таких якостей, як відповідальність, самостійність, організованість;
 - розвитку творчості студентів;
 - економії часу при підготовці до занять;
 - збільшенню можливостей викладача по організації самостійної роботи студентів і проведенню контрольних заходів;
 - реалізації інтерактивного діалогу між викладачем та студентом;
- активізації навчального процесу в цілому.

2.5. Модульна технологія навчання фізики як засіб активізації самостійної роботи студентів

Загальна фізика як фундаментальна дисципліна вивчається студентами фізичних спеціальностей педагогічних університетів протягом перших трьох курсів в значних обсягах. Процес навчання ускладнюється тою обставиною, що першокурсникам слід протягом короткого часу перейти від шкільної системи навчання до університетської.

Основними факторами шкільної системи навчання є такі:

- порівняно невеликий обсяг нової інформації протягом одного уроку з фізики – це вивчення максимум однієї теми, або закріплення групи тем;
- націленість учня на свідоме запам'ятовування цієї інформації;
- наявність підручників, в яких матеріал до кожного уроку подано в межах «від» і «до»;
- постійний контроль за якістю засвоєння матеріалу учнем як з боку вчителя, так і з боку батьків;
- побутові умови учня [174].

Протягом однієї лекції студент отримує значно більше фізичної інформації, ніж за тиждень шкільних занять з фізики. На лекційному занятті студент мусить зосереджувати свою увагу не тільки на змісті нового матеріалу, але й на відповідні записи на дошці, намагається законспектувати весь матеріал лекції для самостійного опрацювання його. Тому фізіологічно неможливо не тільки запам'ятати весь матеріал лекції, але й зрозуміти його повністю [174]. На жаль в останній час спостерігається помітне зниження рівня знань з фізики у більшості абітурієнтів, зарахованих на перший курс.

Не всі студенти однаково ефективно можуть сприймати і засвоювати теоретичний курс, розв'язувати задачі, виконувати лабораторні роботи. А викладачі не завжди можуть однаково ефективно задіяти в навчальному процесі студентів з різними рівнями сприйняття і засвоєння навчального матеріалу.

При цьому студенти першого курсу психологічно не готові до навчання у вищій школі. У них практично відсутні навички самостійної роботи. До зниження рівня навчальної діяльності студентів призводить відсутність жорсткого контролю з боку викладача [77].

Слід врахувати, що студенти різняться між собою за психофізіологічними особливостями, рівнями сприймання і засвоєння навчального матеріалу, за ставленням до навчального процесу.

Частина першокурсників неадекватно оцінює свій рівень підготовки і здібності. Більшість студентів перших курсів (до 65-70 %) визнають, що для успішного освоєння вузівської програми у них немає достатніх знань з фізики та математики за курс середньої школи, що їх загальний рівень розвитку обмежений. З іншого боку, до 15 % студентів мають високу самооцінку свого інтелектуального рівня, але вчаться посередньо. І тільки 15-20 % адекватно оцінюють свої здібності. Крім того у більш ніж половини студентів самооцінка саме занижена [77].

Як показує досвід, у вищих педагогічних навчальних закладах не завжди існує можливість поділити студентів на групи і навіть підгрупи за рівнем сприймання і засвоєння навчального матеріалу з фізики, за рівнем ставленням до навчання, з одного боку. Реально на першому курсі студенти діляться на стихійно сформовані групи, які можна охарактеризувати, як: пасивні слухачі, активні співучасники навчального процесу та тих, хто захоплюється фізикою.

З іншого боку, викласти весь навчальний матеріал, враховуючи різні рівні сприймання і засвоєння студентами окремих питань програми, безпосередньо на занятті в більшості випадків неможливо. Так, якщо при викладенні конкретної теми орієнтуватися на студентів з низьким рівнем засвоєння, то поза увагою залишаються інтелектуальні потреби студентів з високим рівнем сприймання, що призводить до зниження рівня знань з фізики. Якщо ж викладати матеріал на занятті на більш високому рівні, то у студентів з низьким рівнем сприймання виникає амортизаційний ефект. Зрозуміло, що кожен окремий варіант розвитку подій не є прийнятним [72].

Рівнева й профільна диференціація навчальних програм загальної фізики педагогічних університетів дає можливість враховувати специфіку кожної спеціальності, а також психофізіологічні особливості кожного студента, рівень його знань.

Суть профільної диференціації полягає в тому, що студенти різних спеціальностей різних факультетів вивчають курс загальної фізики за робочими програмами, що відрізняються не лише глибиною викладу, змістом та обсягом матеріалу, вимог до знань та вмінь студентів, а й переліком тем, питань, що належать до програми даного курсу.

Суть рівневої диференціації полягає у плануванні обов'язкових навчальних досягнень студентів: у програмах слід виділити рівень обов'язкових результатів навчання і на цій основі – вищий рівень оволодіння навчальним матеріалом.

Рівнева диференціація програм – це диференціація за рівнем складності навчальних завдань і вимог до знань, а також за кількістю завдань.

Вона полягає в тому, що студентам пропонують однаковий обсяг навчального матеріалу, але орієнтують їх на різні рівні вимог щодо його засвоєння.

Здійснення профільної та рівневої диференціації в навчальному процесі ми вбачаємо в застосуванні модульно-рейтингової технології навчання. Саме вона виступає в якості найбільш прийнятної і доступної методу, що дозволяє комплексно вирішувати проблему підвищення ефективності навчання і психолого-педагогічних задач по формуванню адекватної самооцінки студента, переходу його з об'єкта навчання в суб'єкт, зближення шкільної та університетської систем навчання, інтенсифікації самостійної роботи та пошуку нових її форм.

Далі ми розглянемо суть, особливості організації модульного навчання як складової модульно-рейтингової технології навчання; його зв'язок з самостійною роботою студентів.

Сутність поняття «модульна технологія» означає: «модуль» – функціональний вузол; велика змістовно-обмежена частина розділу курсу з

набором теоретичних, довідкових і ілюстративних матеріалів, прикладами рішення типових задач і набором індивідуальних завдань, яка включає традиційні елементи навчання; «технологія» (от греч. *techne*) — мистецтво, майстерність, уміння тощо. Тому під модульною технологією розуміємо реалізацію процесу навчання шляхом поділу його на систему «функціональних вузлів» – професійно значимих дій і операцій, що однозначно виконуються тими, кого навчають, що дозволяє досягати запланованих результатів навчання [77].

Змістові модулі є логічно завершеними частинами навчального матеріалу. Модулі включають навчальні елементи, зміст яких визначається з врахуванням специфіки завдань навчання фізики. Змістові модулі структуровані таким чином, щоб студенти мали можливість максимально використати в своїй самостійній діяльності знання і уміння, набуті під час попереднього періоду навчання. Таке структурування забезпечує реалізацію варіативної складової навчального процесу, яка виражається в індивідуальному змісті навчання для кожного студента з урахуванням особистісної орієнтації та рівня розвитку власних здібностей [205].

Навчальний матеріал, охоплений модулем, має бути настільки завершеним, щоб існувала можливість конструювати єдиний зміст навчання, що відповідав би комплексній меті окремих тем. Відповідно до змісту навчального матеріалу модуля слід інтегрувати різні види і форми навчання, підпорядковані досягненню поставленої дидактичної мети. Основне завдання викладача на початку вивчення кожного модуля полягає у підготовці студентів до продуктивної самостійної діяльності, яка має відповідати рівню розвитку їх особистісних якостей а також особистісній орієнтації навчання. Для ефективної реалізації цього завдання викладачу необхідно забезпечити усвідомлення студентами тих питань змісту навчального матеріалу модуля, які мають методологічний характер і спрямовані на формування в студентів сучасних уявлень про фізичну картину світу, методи наукового пізнання, історію розвитку фізичних теорій тощо [205].

Після закінчення роботи над модулем студенти проходять підсумковий контроль згідно рейтингової системи.

Модульне навчання спрямоване на самостійну роботу студента із запропонованої йому індивідуальною навчальною програмою, що включає в себе цільовий план дій, банк інформації й методичний посібник з досягнення поставлених дидактичних цілей. Воно формує готовність студента до усвідомленого сприйняття навчальної інформації, активізує його розумову діяльність, розвиває творчі здібності.

Модульне навчання може бути реалізовано тільки на основі системного підходу.

Основними структурними компонентами блочно-модульного навчання є:

1. Постановка цілей і завдань навчання, виховання й розвитку студентів.
2. Самостійна робота студентів з опорними конспектами (модулями). Згортання й розгортання навчальної інформації сприяє активізації уваги студентів. Ціль даного етапу укладена у формуванні психологічної готовності студентів до сприйняття вступник стимуляції.
3. Консультаційно-корекційна діяльність педагога (з опорою на модулі). Вона здійснюється на основі принципів: єдності свідомості й підсвідомості (апперцепція), об'єктивних аналогій, суб'єктивних аналогій, фантастичних аналогій. Головним завданням цього етапу є активізація підсвідомої діяльності студентів.
4. Самостійна робота студентів по закріпленню навчального матеріалу (з опорою на модулі й консультаційно-корекційну діяльність педагога). Даний етап характеризується розширенням поля свідомості студентів, усвідомленням ними вступник інформації й підготовкою своїх власних аналогій.
5. Інформаційно-контролююча діяльність педагога (усвідомлення студентами навчальної інформації). На цьому етапі особлива увага приділяється виробленню студентами власних аналогій. Активізуючи діяльність підсвідомості студентів, педагог розкриває їхній внутрішній

потенціал, розвиває в них здатності до оволодіння навчальною дисципліною.

6. Паритетність або взаємодія педагога й студентів по закріпленню теоретичних знань на практиці (рішення завдань, виконання практичних і лабораторних робіт). Студенти усвідомлюють практичну значимість теоретичних знань у процесі формування вмінь і навичок.
7. Самостійна робота студентів по вивченню пройденого навчального матеріалу. Сутність даного етапу складається в умінні студента сформулювати в себе систему взаємозалежних понять по навчальній дисципліні.

Загальний напрямок модульного навчання, його мети, змісту, методів ми вбачаємо в наступних дидактичних принципах:

1. Системності й послідовності. Цей принцип ґрунтується на тім, що людина тільки тоді має дійсне й діюче знання, коли сприймана інформація представляє систему взаємозалежних понять. Якщо не дотримувати систем і послідовності в навчанні, то процес розвитку особистості вповільнюється. Вона втрачає здатність до логічного мислення й зазнає труднощів у своїй розумовій діяльності.
2. Самостійності. Модульне навчання привчає студентів до самостійної роботи з навчальним матеріалом, торкається внутрішніх механізмів розвитку й саморозвитку особистості.
3. Активності. Даний принцип має на увазі взаємозв'язок педагогічного керівництва з активною, творчою діяльністю студентів. Активність найтіснішим образом пов'язана із самостійністю думки й дій, відіграє більшу роль у прийнятті рішень, в умінні відстоювати свої погляди, у розвитку творчих здатностей.
4. Цілісності. Цей принцип заснований на тім, що сприйняття як психічний процес характеризується константністю, предметністю й цілісністю. Цілісність дозволяє побачити об'єкт не тільки як сукупність його елементів, але і як структуру із просторовими взаємозв'язками елементів.

Цілісне подання навчального матеріалу сприяє тому, що студенти активно включаються в процес пізнання й навчання.

5. Оптимальності. Модуль вбирає в себе оптимальний обсяг навчальної інформації, достатній для самостійного вивчення навчального матеріалу. Оптимальність навчальної інформації прямо пов'язана з економічністю, гнучкістю, динамічністю й успішністю навчання.
6. Модульності. Модульне навчання припускає розробку опорних конспектів. Навчальний матеріал конструється так, щоб він забезпечував досягнення кожним студентом поставленої дидактичної мети. Опора на первинні знання дозволяє формувати в студентів готовність до усвідомленого сприйняття вступник інформації.
7. Багаторазовості повторення. Ефективність навчальної діяльності залежить від багаторазовості повторення навчальної інформації. Це обумовлено тим, що в корі головного мозку йде формування асоціацій. Вони дають імпульс до розвитку вмінь і навичок.
8. Паритетності. Модульне навчання має на увазі взаємодія педагога й студента в нових умовах, коли педагог виступає в ролі консультанта, а студент стає активним учасником процесу пізнання.
9. Зв'язку теорії із практикою. Відомо, що практика - критерій істини, джерело пізнавальної діяльності. Теорія тільки тоді знаходить свою значимість, коли підтверджується практикою.

Таким чином, блочно-модульне навчання передбачає застосування наступних методів:

1. Проблемна ситуація створюється постановкою перед студентами учбово-пізнавального завдання, що вимагає для свого рішення мобілізації особистих знань, підвищеної активності розумових здібностей. Головна функція проблемної ситуації полягає в тому, щоб забезпечити найбільш глибоке оволодіння навчальним матеріалом в умовах підвищених труднощів. У структуру проблемної ситуації включаються: постановка

завдання у формі питань, недоговорених тверджень, по складанню схем, графіків досліджуваних явищ і способів їхнього дозволу.

2. Опорний конспект як метод навчання забезпечує взаємодія педагога й студента на основі граничного узагальнення, кодування, «згортання» знань за допомогою умовних знаків, символів, схем, графіків, таблиць і їх наступного «розгортання», повноцінного відтворення у свідомості студентів. Розвиваючий ефект цього методу забезпечується за рахунок інтенсивної інтелектуальної діяльності студентів, необхідності постійного узагальнення, згортання знань і їхнього розгортання, відтворення у свідомості якщо буде потреба.
3. Самостійний пошук - це метод навчання, що дозволяє педагогові, опираючись на наявні в студентів знання, на їхні індивідуальні особливості, ставити перед ними творче пошукове завдання, консультувати їхню діяльність, оцінювати й використати в навчальному процесі її результати.

В зв'язку з цим завдання викладача педагогічного університету полягає не стільки в передачі студентам наукової інформації, скільки з організації їх творчої діяльності і самостійної роботи. Особливо це стосується студентів першого курсу, які починають вивчати розділ «Механіка» курсу загальної фізики, що складає головний зміст підготовки вчителя фізики [29].

При цьому вони повинні самостійно оцінювати свій рівень підготовки, вибирати і визначати рівень засвоєння знань (не нижче визначеного мінімуму), відчувати задоволення від навчання [83].

Успішне впровадження модульного навчання потребує відповідного організаційного та методичного забезпечення. Останнє передбачає: структурно-логічну схему занять; тематику лекцій, лабораторних та практичних занять; питання для самостійного вивчення; зразки завдань заключного модульного контролю [83]. Модульна система навчання загальної фізики та бальна оцінка поточної успішності студента дають можливість вирішити також вузлові питання, які виникають перед викладачами, а саме: яким чином проводити

добір програмного матеріалу для аудиторних занять, як організувати навчальний процес, щоб максимально стимулювати систематичну самостійну роботу студентів [83].

Розбиваючи весь курс загальної фізики на блоки: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Квантова фізика», «Атомна фізика», а кожен з блоків на модулі, оцінюючи навчальні дії студента заздалегідь визначеною кількістю балів ми робимо самостійну роботу студента організованою та осмисленою.

Види робіт можуть бути різними:

- традиційні відповіді на занятті, контрольні роботи, семінари, фізичні диктанти;
- нетрадиційні елементи діяльності – складання короткого самостійного конспекту після заняття, компетентне обговорення розв'язання завдань на занятті, ініціативні виступи на семінарах тощо [83].

Всю традиційну і нетрадиційну самостійну роботу стимулюємо відповідною кількістю балів. В результаті студент набирає суму, яка обумовлює його рейтинг. Підсумкова оцінка стимулює індивідуальну діяльність, студенти без примусу виконують всі завдання. Крім того, вони до деякої міри можуть оцінювати себе самі. Іноді до цього спонукають хоча б пропуски занять з об'єктивних причин.

Найбільш ефективною блочно-модульна система навчання виявляється при вивченні загальної фізики як профільуючої дисципліни на фізико-математичних факультетах педагогічних університетів. Вона сприяє подоланню всіх недоліків традиційних методів навчання, зокрема, недостатньої узгодженості і значного розриву у часі між окремими видами і формами навчання, недостатньої ефективності самостійної роботи студентів.

Дає можливість викладачу в умовах зменшення кількості лекційних годин оптимально організувати навчальний процес і приділити більше уваги індивідуальній роботі зі студентами, більш ефективній для розвитку їх творчих здібностей. Значно підвищується якість знань студентів, з'являється

зацікавленість в заняттях, в можливості продовження семестрових канікул через безсесійне навчання [83].

При цьому всі розділи курсу загальної фізики розбиваються на логічно-змістовні модулі, які є інтеграцією різних видів і форм навчання: лекції, лабораторні практикуми, практичні заняття, самостійну роботу з літературою, в лабораторіях. Зокрема поділ навчального матеріалу курсу загальної фізики на блоки: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Квантова фізика», «Атомна фізика». В свою чергу, кожен з блоків ділиться на модулі, що містять конкретні питання навчальної програми.

Прогнозовані результати навчання досягаються за допомогою складових модульної технології навчання:

- заміна потокового методу навчання індивідуальною підготовкою студента і орієнтацією його на самостійну роботу;
- розширення функцій викладача;
- заміна традиційних методів діагностики знань через тестовий контроль за допомогою персональних комп'ютерів.

Вважається, що в процесі оволодіння знаннями з загальної фізики у студентів формується новий вид діяльності, оскільки в ній використовуються нові засоби.

В основі модульно-рейтингової технології лежить діяльнісний підхід, з позицій якого процес навчання орієнтований на послідовне засвоєння тим, кого навчають, прийомів професійної діяльності при оптимально необхідному обсязі теоретичних знань, а також можливість індивідуалізації навчання. Це добре видно при навчанні фізико-технічним дисциплінам [77].

Спостереження за студентами показали, що успішність навчальної діяльності залежить від сполучення визначальних якостей, а саме:

- активного і стійкого інтересу до предмета;

- індивідуальних особливостей у сенсомоторній і розумовій сферах, організованості, самостійності, цілеспрямованості, а також стійких емоційних станів;
- попереднього запасу знань, умінь і навичок [77].

Мотивацією до самостійної роботи студента є також персоніфікація педагогічної взаємодії, що вимагає адекватного включення в цей процес власного досвіду. Переважними функціями педагога на модульному занятті стають координуюча, консультуюча і контролююча. Така заміна підвищує ефективність навчання в цілому.

З метою підвищення ефективності навчального процесу, зокрема, активізації самостійної роботи студентів при вивченні курсу загальної фізики на фізико-математичних факультетах педагогічних університетів ми пропонуємо застосовувати наступну модульну систему, яка є складовою частиною модульно-рейтингової технології.

Основним частинам, на які традиційно розбивають розділ «Механіка» в педагогічному університеті, - «Кінематика», «Динаміка» і т.д. надається статус блоків. Кожен з цих блоків ділиться на три модулі, які містять в собі конкретні питання навчальної програми:

- питання інваріантної складової, тобто основні питання програми, обов'язкові для студентів з різними рівнями засвоєння навчального матеріалу;
- питання, призначені для самостійного опрацювання;
- питання варіантної складової, тобто питання для студентів з високим та середнім рівнем засвоєння.

Зіткнувшись з труднощами, пов'язаними з тим, що традиційні методики не відображали діяльнісний підхід до дисципліни, ряд викладачів-практиків на емпіричному рівні приходили до розуміння необхідності коректувати свої програмно-планувальні документи [77]. Методичне забезпечення освітнього процесу за модульним принципом вимагає від викладача напруженої роботи його творчого педагогічного і професійного потенціалу, і це на перших кроках

дається не легко. Оскільки у навчальний процес повинні бути включені не тільки теоретичний і практичний змістовні блоки, але й професійні прийоми, необхідно вміти включити в систему навчання елементи самоосвіти, самопізнання, рефлексії. Побудова логічної структури навчальної інформації з урахуванням специфіки діяльності вчителів фізики вимагає від викладача більш глибокого, системного володіння навчальним предметом, його наукових основ, уміння переструктурувати навчальний матеріал з метою формування цілісного сприйняття майбутньої професійної діяльності.

Як результат нашого наукового пошуку ми пропонуємо найбільш оптимальний варіант структур блочно-модульного навчання трьох розділів фізики.

Як результат наукового пошуку, ми пропонуємо найбільш оптимальний варіант структури блочно-модульного навчання в таблицях 2.6 - 2.8 представлено блочно-модульну структуру програми розділів «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» курсу загальної фізики для спеціальностей фізико-математичних, техніко-технологічних інститутів (факультетів) педагогічних університетів.

Як відомо, блочно-модульна технологія навчання фізики включає три компоненти:

- змістовий;
- організаційний;
- контрольньо-оцінювальний з його стимулюючою функцією.

Від студентів вимагається продемонструвати знання кожної із змістових одиниць перед тим, як перейти до вивчення наступної. Спочатку навчання зорієнтоване на засвоєння головного – базових елементів знань курсу фізики і найважливіших алгоритмів дій. Другим етапом є розвиваюче навчання, що базується на творчій самостійній діяльності студентів. Організаційний компонент технології засвоєння змісту навчальних модулів із курсу загальної фізики є сукупністю різноманітних форм і методів організації навчального процесу: лекційних, семінарських практичних і лабораторних занять.

Контролюючо-оцінювальний компонент модульної технології навчання реалізується безпосередньо під час лекцій (проблемні запитання), практичних занять (усне і тестове опитування, розв'язування задач), лабораторних занять. Оцінка самостійної роботи проводиться у формі співбесіди і тестування.

Запропонована структура теоретичної складової змісту розділів «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» курсу загальної фізики за суттю відрізняється від традиційної.

Так, за модульної організації навчання фізики всі її поняття, закони, відповідні явища і процеси опановують ся й осмислюються іманентно, оскільки входять до структури декількох модулів. Під час засвоєння змісту кожного з модулів вони уявляються як елементи дидактичної клітинки, або як компоненти фізичної теорії, що взаємодіють між собою. Постійне оперування всіма поняттями на різних рівнях узагальнення і конкретизації значно підвищує якість теоретичних знань й умінь їх застосовувати.

Впровадження модульного навчання спонукає студентів-першокурсників до систематичного, активного оволодіння знаннями з врахуванням їх рівня шкільної підготовки і психолого-фізіологічних особливостей.

Блочно-модульна система дозволяє здібним студентам працювати за своїм режимом, самостійно визначати обсяг і рівень складності завдань, регулюючи цим інтенсивність своїх занять [77]. Тобто вона дає змогу студентам з високим рівнем сприйняття та засвоєння навчального матеріалу вивчати питання, які входять до інваріантних модулів, під керівництвом викладача під час аудиторних занять і самостійно опрацьовувати питання, які входять до варіантних модулів. При цьому вони можуть скористатись порадами викладача як з приводу вивчення тих чи інших питань програми так і з приводу організації власної самостійної роботи під час запланованих для цього консультацій.

Студентам з середнім рівнем сприйняття та засвоєння навчального матеріалу окрім вивчення питань, що входять до інваріантних модулів, під керівництвом викладача під час аудиторних занять, необхідно в процесі самостійного вивчення питань, які входять до варіантних модулів,

рекомендовано відвідувати консультації з метою одержання на них порад викладача про організацію власної самостійної роботи та опрацювання тих чи інших питань програми.

Студенти ж з низьким рівнем сприйняття та засвоєння навчального матеріалу повинні вивчати питання, що входять до інваріантних модулів, під жорстким керівництвом викладача. Опрацьовуючи питання, які входять до варіантних модулів, вони повинні регулярно відвідувати консультації з метою одержання на них порад викладача про організацію власної самостійної роботи та опрацювання тих чи інших питань програми.

Запропонована нами система організації навчального процесу в педагогічному університеті дозволяє викладачу приділити увагу студентам з різними рівнями сприймання й засвоєння навчального матеріалу, організувати та активізувати їх самостійну роботу, під час лекцій, практичних та лабораторних занять.

Отже, студенти мають навчатися системно і систематично протягом усього семестру, інакше вони не зможуть набрати потрібної кількості балів. Отже, модульно-рейтингова система націлена на забезпечення ритмічної роботи, для чого курс загальної фізики розбивається на окремі блоки, які, в свою чергу, розбиваються на модулі [29].

Запропоновану нами блочно-модульну структуру вивчення розділів «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» курсу загальної фізики студентами фізичних спеціальностей педагогічних університетів ми подали в скороченому варіанті в таблицях 2.6, 2.7 та 2.8, відповідно.

В повному обсязі блочно-модульні структури розділів «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» наводимо в додатках.

Таблиця 2.6

**Блочно-модульна структура розділу «Механіка»
курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів**

Напрями підготовки: 0101. Педагогічна освіта

0701. Фізика

0801. Математика

Спеціальності: 6.070100. Фізика

6.070100. Астрономія

6.080100. Математика

Питання інваріантної складової	Питання для самостійного опрацювання	Питання варіативної складової	Демонстраційний експеримент з фізики
<i>Блок 1. Кінематика і динаміка матеріальної точки. Система матеріальних точок.</i>			
Модуль 1.1	Модуль 1.2	Модуль 1.3	
ПП.05.01.01	ПП.05.01.01		
Предмет і методи фізики. Зміст і структура фізики. Взаємозв'язок фундаментальної фізики, загальної фізики і шкільного курсу фізики. Предмет, методи і завдання класичної механіки.	Матерія і рух, простір і час. Історичний огляд розвитку механіки. Фізичні величини та їх вимірювання. Системи одиниць. Розмірність фізичних величин.		

Таблиця 2.7

**Блочно-модульна структура розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка»
курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів**

Питання інваріантної складової	Питання для самостійного опрацювання	Питання варіативної складової	Демонстраційний експеримент з фізики
<i>Блок 1. Основи молекулярно-кінетичної теорії.</i>			
Модуль 1.1	Модуль 1.2	Модуль 1.3	
ПП.05.02.01	ПП.05.02.01		
Вступ. Предмет і завдання молекулярної фізики. Короткий історичний огляд молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) і термодинаміки. Основні положення МКТ речовини та їх експериментальне обґрунтування. Специфічність атомно-молекулярної форми руху матерії. Основні фізичні величини молекулярної фізики. Ідеальний газ. Основні положення МКТ ідеального газу. Метод модельних гіпотез.	Роботи Київської фізичної школи: М.П.Авенаріуса, О.І.Надеждіна та ін. Термодинамічний і статистичний методи вивчення макроскопічних систем. Роль молекулярної фізики і термодинаміки в побудові сучасної фізичної картини світу. Короткий аналіз структури і змісту шкільного курсу молекулярної фізики. Вимірювання температури. Шкали температур.	Макро- і мікростани. Статистична вага. Статистичний метод в фізиці. Схематизація явищ (“моделі” в молекулярній фізиці). Газ в полі тяжіння. Праці М.В.Ломоносова. Експериментальна перевірка закону розподілу Максвелла. Дослід Перрена з визначення числа Авогадро.	2.1.1. Моделювання тиску газу. 2.1.2. Поширення запаху від пахучих речовин. 2.1.3. Механічна модель броунівського руху. 2.1.4. Дифузія в рідинах. 2.1.5. Дослід Штерна. 2.2.1. Зчеплення свинцевих циліндрів. 2.2.2. Прилипання скляної пластинки до води. 2.3.1. Закон Бойля-Маріотта. 2.3.2. Демонстрування адіабатних процесів.

--	--	--	--

Таблиця 2.8

**Блочно-модульна структура розділу «Електрика і магнетизм»
курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів**

Питання інваріантної складової	Питання для самостійного опрацювання	Питання варіативної складової	Демонстраційний експеримент з фізики
<i>Блок 1. Електричне поле у вакуумі. Провідники та діелектрики в електричному полі. Енергія взаємодії зарядів. Енергія електричного поля.</i>			
Модуль 1.1	Модуль 1.2	Модуль 1.3	
ПП.05.03.01	ПП.05.03.01		
Вступ. Предмет та методи електрики і магнетизму. Короткий історичний огляд вчення про електрику і магнетизм. Електростатика. Електричний заряд. Властивості електричного заряду. Два види заряду. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Елементарний заряд. Взаємодія точкових	Розвиток електроенергетики в Україні. Експериментальне визначення заряду електрона. Найпростіші заряджені тіла: модель точкового і неперервно розподіленого заряду. Поле диполя. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та напруженість поля, створеного точковим зарядженим тілом, системою	Рівняння Пуассона і Лапласа*. Обчислення напруженості і потенціалу деяких найпростіших електростатичних полів. Абсолютна електростатична система одиниць. Умови рівноваги зарядів в провідниках. Різні типи електрометрів. Загальна задача електростатики. Точна	3.1.1. Будова і дія електрофорної машини. 3.1.2. Два типи зарядів. 3.1.3. Дискретність заряду. 3.1.4. Лінії напруженості електричного поля. 3.1.5. Електростатичний вплив. 3.1.7. Сітка Кольбе. 3.1.9. Матеріальність електричного поля. 3.1.10. Силова структура електричного поля.

заряджених тіл. Закон Кулона.	точкових заряджених тіл, диполем.	перевірка закону Кулона.	
-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	--

Поділ на модулі, представлений в таблицях в певній мірі умовний, оскільки принцип вибору критеріїв побудови в кожному разі має бути адекватний до навчальних планів різних спеціальностей і спеціалізацій у відповідності до фахових потреб та структури, форм, методів і засобів діагностики рівня знань студентами окремих модулів.

Аналізуючи різні варіанти блочно-модульного планування зазначимо, що ефективність побудови системи не в кожному разі і не для всіх спеціалізації забезпечує належний рівень організації самостійної роботи студентів різних форм навчання. Таким чином варто дослідити ефективність запровадження блочно-модульної системи побудови навчання фізики як системи активізації самостійної роботи студентів в рамках рейтингової технології діагностики знань.

2.6. Рейтингова структура діагностики знань, вмінь і навичок студентів педагогічних університетів в системі активізації самостійної роботи в процесі навчання загальної фізики

В попередньому параграфі розглянуті багатогранні аспекти блочно-модульної системи як засобу активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики. Аналіз наукових джерел, здійснений в першому розділі дисертації, власний досвід свідчать про те, що ефективність блочно-модульної системи навчання значно зростає, в результаті її доповнення контролью-оцінювальним компонентом з його стимулюючою функцією. В зв'язку з цим виникає необхідність об'єднання зазначених вище компонентів навчального процесу в єдину модульно-рейтингову систему. Її використання сприяє підвищенню вимог до рівня й якості знань [169].

Докладніше зупинимося на формах і методах контролю навчальної діяльності студентів. Навчання фізики є процес стимулювання і управління зовнішньою і внутрішньою активністю об'єкта навчання, в результаті чого формуються відповідні знання, вміння та навички [69]. Стимуляція, в різних проявах впливу, викликає активність студентів, а управління спрямовує цю активність на оптимальне досягнення поставленої мети.

Оскільки загальна фізика вивчається студентами фізичних спеціальностей педагогічних університетів з першого курсу, то одним з головних завдань курсу є організація і активізація самостійної роботи студентів. Тут можна виділити декілька етапів [174].

- Знайомство студентів першого курсу з специфікою навчання загальної фізики в педагогічному університеті; з рівнем вимог і критеріями оцінки навчальних досягнень студентів; з принципами організації та методами й засобами організації самостійної роботи. Воно здійснюється викладачами в ході вступних практичних, лабораторних занять, в консультативному порядку.

- З'ясування початкового рівня знань студентів шляхом комплексного попереднього тестування з метою оптимізації навчального процесу [29].
- Планування й корекція самостійної роботи студентів з урахуванням результатів пропедевтичного фізичного диктанту (за матеріалами шкільного курсу фізики). Досвід показує, що лише біля половини першокурсників одержують за цю роботу позитивні оцінки, хоча за складністю вона не відрізняється від питань і завдань на вступних екзаменах.
- Планування темпу, послідовності, повноти вивчення конкретних питань загальної фізики за результатами попереднього тестування. Здійснення навчання фізики з врахуванням результатів планування на основі блочно-модульної системи [72; 77].
- Перевірка та корекція результатів самостійної роботи студентів в консультативному порядку в ході індивідуальних занять.
- Здійснення контролю самостійної роботи студентів за матеріалом модуля в таких напрямках: система обліку відвідування першокурсниками лекційних, практичних і лабораторних занять, узгодження організації співбесід та інших форм індивідуальної роботи за матеріалом модуля, вивчення якого студент пропустив; аналогічна робота ведеться із студентом, який отримав незадовільну оцінку на практичному або лабораторному занятті.
- Перевірка рівня засвоєння студентом основних теоретичних положень кожного модуля, вміння логічно обґрунтовувати їх під час індивідуальних співбесід, колоквіумів.
- Виставлення підсумкової оцінки за модуль з врахуванням оцінок, отриманих студентом на колоквіумі, практичних і лабораторних заняттях, за самостійні і контрольні роботи, заплановані в межах даного модуля.
- Здійснення оцінювання знань студентів з матеріалу останнього модуля під час семестрового екзамену.
- Здійснення перевірки якості засвоєння практичних питань загальної фізики при проведенні семестрового заліку. При цьому в заліковий білет слід вмістити по 4-6 практичних завдань, що охоплюють основні розділи семестру. Якщо студент має позитивні оцінки за всіма попередніми

модулями, він має право відповідати тільки на практичні питання останнього модуля.

Запропонована система створює умови для організації і активізації самостійної роботи студентів-першокурсників та їх адаптації до університетської системи навчання. Вище перераховані сентенції, власний досвід, аналіз наукових джерел дозволили нам розробити діагностично-корекційну складову навчально-методичного комплексу, який є компонентом узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, представлену на рис. 2.14.

Крім того існуюча система оцінок обмежує знання і знизу («незадовільно») і згори («відмінно»). Тут характерна (до деякої міри) спадковість оцінки. Вона ніби й не готова до того, що студент може сказати більше, ніж його навчили. Отже самостійна робота оцінки не має [83].

Необхідність вдосконалення навчального процесу, зокрема, пошук нових форм організації і активізації самостійної роботи студентів, реорганізації системи оцінок, яка традиційно склалася в педагогічних університетах, обумовили застосування рейтингової системи оцінки знань як найважливішої компоненти модульно-рейтингової системи навчання. Ця система передбачає значні зміни у психології студента, який повинен працювати самостійно, ініціативно і систематично протягом усього семестру, інакше він не зможе набрати потрібної кількості балів. Отже, модульно-рейтингова система навчання націлена на забезпечення ритмічної роботи студентів, для чого курс загальної фізики розбивається на окремі блоки, які, в свою чергу, розбиваються на модулі [29].

Для кожного модуля передбачені такі види звітності (в балах):

- за знання теорії;
- за вирішення типових завдань (біля дошки і самостійно);
- за виконання домашніх завдань (стандартних і підвищеної складності);
- за розв'язування індивідуальних завдань;
- контрольна робота.

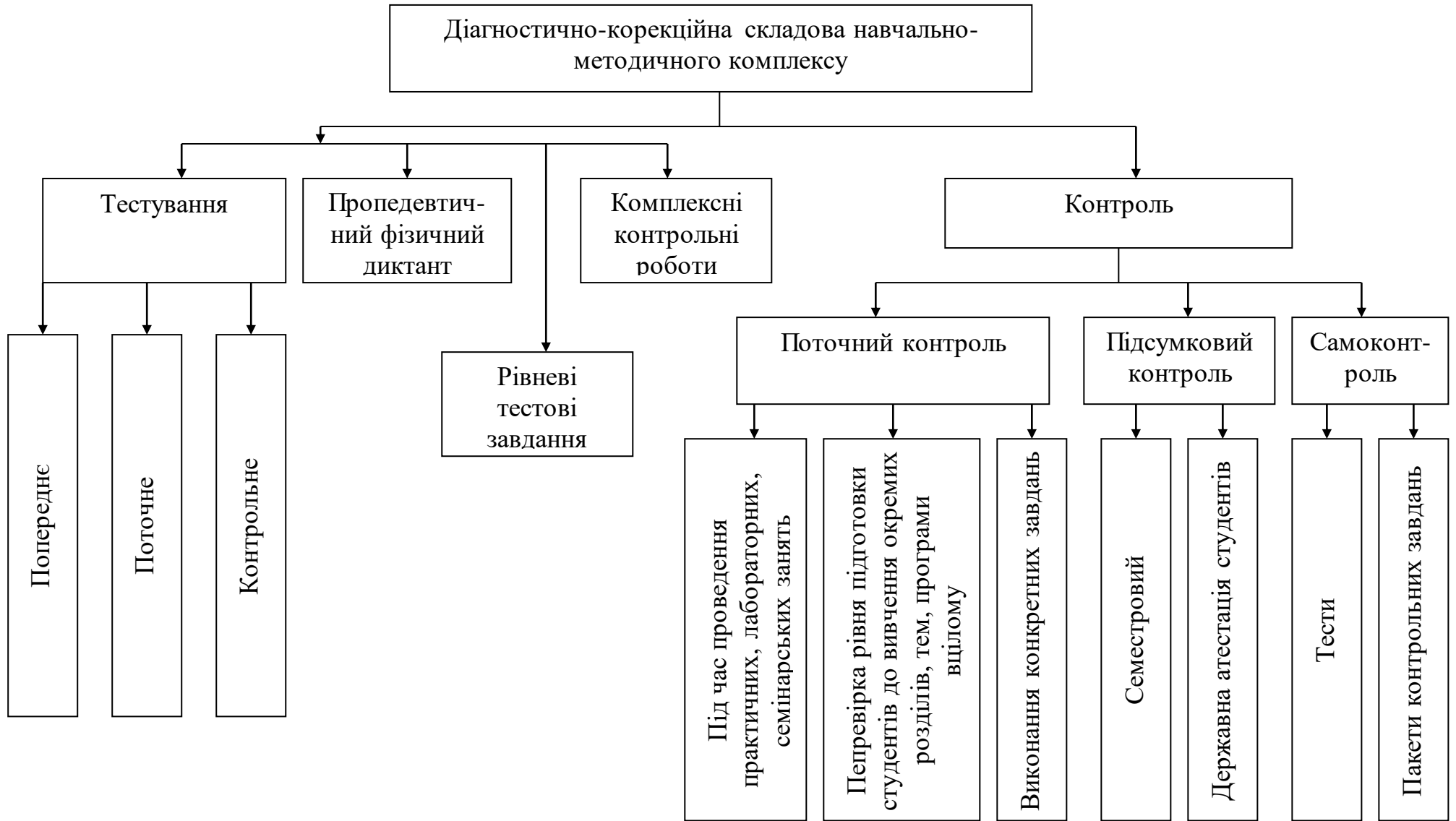


Рис. 2.14. Діагностично-корекційна складова навчально-методичного комплексу.

Відповідь на кожне запитання оцінюється певною кількістю балів (залежно від складності завдання і правильності відповіді). Знання студентів оцінюються як під час аудиторних занять, так і за самостійну роботу. Рейтинг за окремим модулем складається із середнього балу по всіх видах звітності з урахуванням кількості годин, відведених на навчання з конкретного модуля.

Студент, рейтинг якого по закінченню семестру виявився нижчим за мінімальний, до іспиту не допускається. Студент, рейтинг якого вище або дорівнює раніше встановленій кількості балів, може бути звільнений від іспиту, але якщо тільки він протягом семестру не мав незадовільних оцінок та балів за невиконання навчального графіку. Студент може отримати додаткові бали для підвищення рейтингу за високі місця в олімпіаді з фізики, за участь у студентських наукових конференціях, за науково-дослідну роботу на кафедрі.

Таким чином рейтингову систему не слід розглядати лише як систему визначення якості успішності. Крім контрольно-оцінювальної функції, вона водночас є засобом організації навчальної діяльності. Ця система оцінки роботи (при вмілому її використанні) може стати фактором стимулювання пізнавальної діяльності студентів. Рейтингова система оцінки індивідуалізує навчання, вона базується на визначенні навчального рейтингу студентів протягом всього періоду навчання, підтверджує можливість досягнення більш високого рівня підготовки спеціалістів [83].

Як форма організації і контролю самостійної роботи студентів, контролю їх навчальної роботи вона активно впливає на характер навчального процесу, є невід'ємною складовою модульно-рейтингової технології навчання. Ця система дозволяє розширити рамки самостійної роботи студентів, суттєво змінити взаємовідносини в ланці викладач-студент. Особливо актуальною ця система стає при переході до багатоступеневою системи підготовки спеціалістів в рамках навчальних комплексів і на рівнях бакалавр-спеціаліст-магістр.

Таким чином організація самостійної роботи студентів педагогічних університетів в умовах рейтингової системи набуває нового значення. Вона передбачає проведення настановчих лекцій, анкетування, попереднє тестування, навчання навичкам конспектування, складання опорних конспектів,

термінологічний практикум, письмовий контроль, огляд літератури, проведення дискусій з наукових проблем тощо.

Рейтингова система потребує системи і організованої роботи. Адже більшість студентів не може самостійно й чітко організувати свою діяльність. Вона сприяє виявленню студентів, які не бажають вчитися. Навчальний рейтинг як інтегральний індекс студента, показник його класу, є об'єктивним критерієм при проведенні атестацій [83].

Важливе місце в розв'язанні технологічних проблем забезпечення навчального процесу: здобуття знань за допомогою технічних засобів, попереднє тестування з метою виявлення початкового рівня знань студентів, тестування з метою контролю та самоконтролю рівня поточних знань, проведення лабораторного практикуму, займає комп'ютеризація навчального процесу, розуміючи при цьому під комп'ютеризацією такі технології, в яких студент може працювати з комп'ютерними навчальними програмами. Зокрема, однією з форм використання комп'ютерів в навчальному процесі є тестування з метою визначення початкового рівня знань, контролю та самоконтролю поточного рівня знань, допуску до практичних і лабораторних занять, аналізу результатів лабораторних робіт [69].

Особливе значення ми надаємо попередньому тестуванню з використанням трирівневих тестів-карток [76]. Попередній тест визначає готовність студента до вивчення модуля. Він базується на питаннях з дисциплін, що є базовими для сприймання змісту даного модуля. Пройшовши етап попереднього тестування, студент одержує той набір навчальних модулів, що відповідає його рівню підготовки. Далі він може займатися як з викладачем, так і самостійно. Крім того, усі види діяльності студента, як суб'єкта процесу навчання, оцінюються в балах в залежності від складності виконуваних завдань. При цьому важливо, що рівень складності завдань, і особливо при розв'язуванні задач з фізики (інтегральний критерій рівня підготовленості), студент визначає сам, регулюючи цим інтенсивність своїх занять [77].

З метою самоконтролю студент може користуватися системою трирівневих тест-карток, розробленою безпосередньо до кожного модуля.

Рубіжний контроль засвоєння навчального матеріалу проводиться також у тестовій формі і перевіряє якість засвоєння групи модулів з урахуванням стандартних параметрів якості. Підсумковий контроль проводиться по закінченні вивчення навчальної дисципліни і має на меті перевірити відповідність знань і умінь студентів вимогам освітнього стандарту до рівня підготовки з даної дисципліни. Така система тестування дозволяє зробити контроль максимально об'єктивним і «прозорим» як для педагога, так і для студента, вчасно вносити корективи в процес навчання, стимулювати студентів на одержання позитивного результату. Охоплення такою формою контролю – 100%. Слід також зазначити, що впровадження такої системи контролю вимагає наявності відповідної технічної (персональних комп'ютерів, електронної пошти, підключення до мережі Internet) та видавничої бази і серйозної роботи педагогів [77].

В організації методичного забезпечення самостійної роботи студентів в умовах модульно-рейтингової системи навчання важливе місце займає визначення модулів і складових елементів їх, створення трирівневих тестів-карток. Особливу роль відіграє постановка і формулювання питань, сфокусованих на самостійне вирішення фізичних проблем, сформульованих викладачем на лекціях [70].

На основі аналізу наукових джерел, власного досвіду нами систематизовані форми, методи, технології, прийоми контролю та критерії оцінки результатів самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики та представлені на рис. 2.15.

Традиційно допуск студентів до виконання лабораторних робіт здійснюється при умові, що вони засвоїли зміст теорії роботи, методи дослідження, знають робочі схеми та порядок виконання роботи. Звичайно на контроль засвоєння цього матеріалу викладач виділяє значну частину часу лабораторного заняття. Тому контроль знань за допомогою комп'ютерів при допуску до лабораторної роботи значно скорочує час, який відведено для цього. При цьому для безпосереднього виконання лабораторної роботи залишається значно більше часу [69].

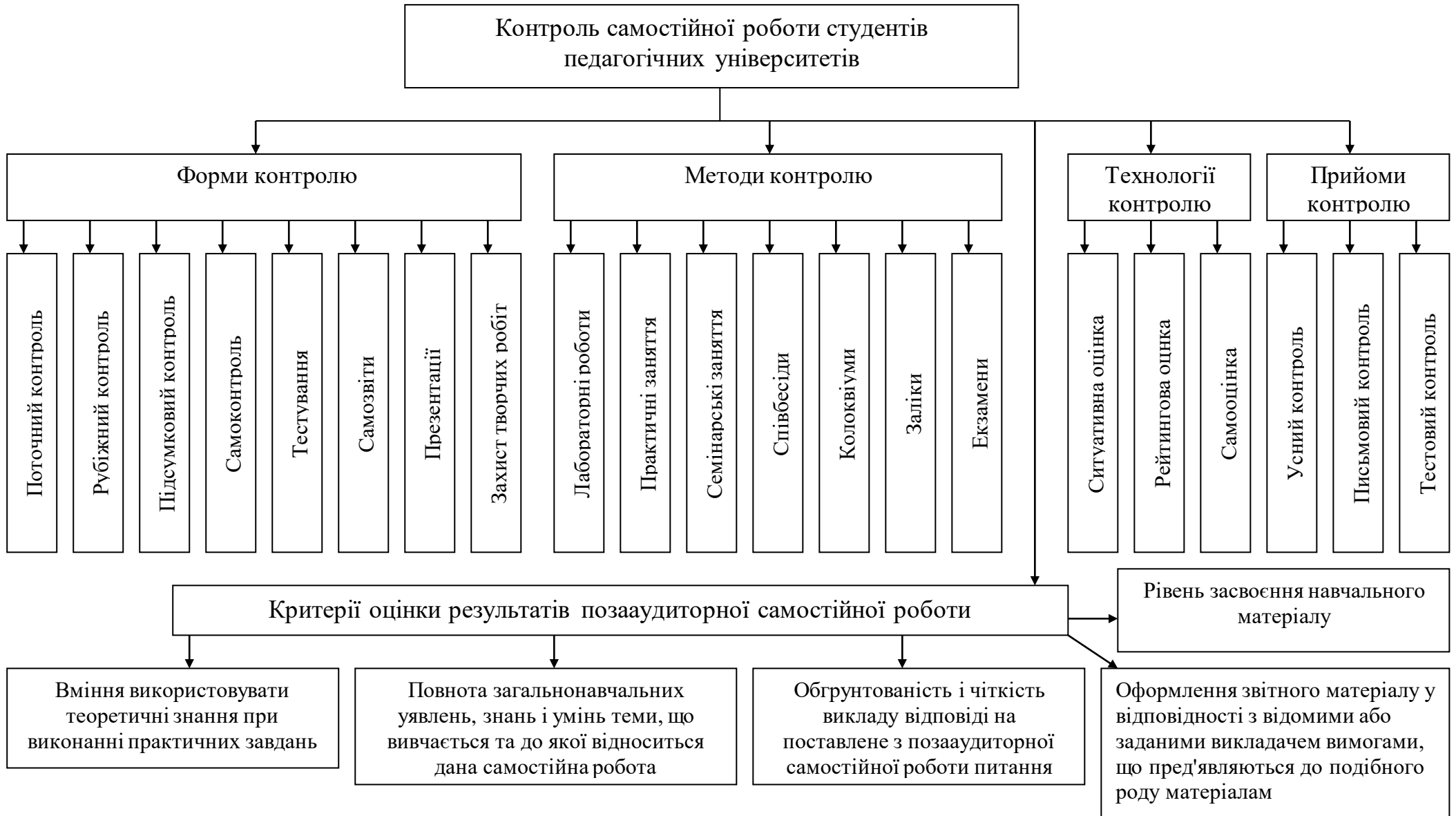


Рис. 2.15. Контроль самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

Тест-картки для лабораторних робіт можуть містити в собі питання теорії, практичний аспект якої перевіряється в даному експерименті, а також можуть бути доповнені тест-картками, які стосуються безпосередньо змісту даної лабораторної роботи [69].

Нами розроблена система тест-карток таким чином, що контроль рівня підготовки студентів до виконання лабораторних робіт можна здійснювати за допомогою персональних комп'ютерів. А при наявності декількох комп'ютерів в лабораторії, які пов'язані з комп'ютером викладача, останній має змогу одночасно контролювати процес тестування (допуску) декількох студентів. При підведенні підсумків виконання лабораторної роботи викладач задає студентам питання по суті виконаної роботи [69].

Але не менш важливим є і той факт, що одну й ту ж систему тестів можна використати також з метою самоконтролю знань студентів з матеріалу, який аналогічний до того, який використовується під час проведення лабораторного заняття. Для організації самоконтролю проводиться настановне заняття зі студентами, на якому пояснюється мета самоконтролю, техніка роботи з комп'ютером в цьому режимі, організація проведення заняття і т.п. При цьому студенти працюють на машинах у вказаному режимі до тих пір, поки вони самі не прийдуть до висновку про свою готовність до роботи в контролюючому режимі.

Особливість розроблених тест-карток полягає в тому, що вони мають складну трирівневу структуру, яка повинна сприяти виявленню якості підготовки студентів до виконання лабораторної роботи [69]. *Кожний тест-картка має три рівні. Перший – базовий – рівень містить в собі основне питання тесту й три відповіді, серед яких існує одна або декілька правильних. У випадку правильної відповіді на питання цього рівня студент отримує допуск до теоретичної частини лабораторної роботи. Особливість другого рівня полягає в тому, що кожна з відповідей першого рівня, незалежно від того, правильна вона чи ні, є тематичною основою питання цього рівня (тобто другий рівень містить в собі три питання). На кожне з питань даного рівня подано три*

відповіді, серед яких існує одна або декілька вірних відповідей. За правильні відповіді на питання цього рівня студент отримує додаткові бали при оцінюванні виконання лабораторної роботи. А також це сприяє підвищенню загального рейтингу студента при вивченні розділу «Механіка» курсу загальної фізики. *Питання третього рівня підібрані таким чином, щоб* максимально виявити ступінь готовності студента до практичного виконання лабораторної роботи. Кількість питань цього рівня дорівнює трьом. Як правило, в першому питанні йдеться про формулу, за допомогою якої розраховується кількісне значення фізичної величини, яка досліджується в даній роботі. В другому та третьому питаннях цього рівня мова може йти про схему установки, будову приладів та їх окремих частин, суть методів, на основі яких вимірюється досліджувана величина. Відповіді на питання цього рівня дають можливість викладачу встановити ступінь готовності студентів до практичного виконання лабораторної роботи, а студенту (в залежності від правильності та повноти відповіді) – не лише отримати допуск до виконання лабораторної роботи, а й отримати додаткові бали при оцінюванні результатів виконання роботи [69].

Відповідь на питання першого рівня дозволяє з'ясувати рівень складності завдань, які повинен отримати студент, та здійснити базову оцінку його знань, зарахувавши йому 40 % балів від максимальної кількості. Особливість другого рівня полягає в тому, що кожна з відповідей першого рівня, незалежно від того, правильна вона чи ні, є тематичною основою питання цього рівня (тобто другий рівень містить в собі три питання). На кожне з питань даного рівня подано три відповіді, серед яких існує одна або декілька вірних відповідей. Питання третього рівня тематично пов'язані з питаннями та відповідями першого та другого рівня і мають на меті перевірити якість засвоєння студентами математичних записів фізичних законів. За правильні відповіді на питання другого та третього рівнів студент отримує додаткові бали.

По сумі балів, набраних студентом при освоєнні логічного модуля, виставляється підсумкова оцінка. Якщо він набирає понад 90% максимально можливого числа балів, то одержує оцінку «відмінно», 70-90% - «добре», 60-

70% - «задовільно». Якщо студент набирає менш 60% балів, то він не атестується, поки додатково працюючи над навчальним матеріалом, не набере потрібну кількість балів [77].

Таким чином, можна зробити висновок, що запропонована нами структура тест-картки дає можливість викладачу з'ясувати рівень попередніх знань, оцінити рівень не тільки теоретичної, але й практичної підготовки студента до практичних занять, до виконання лабораторної роботи.

Використання системи трирівневих тест-карток сприяє активізації самостійної роботи студентів, що сприяє глибшому засвоєнню теоретичного матеріалу загальної фізики.

Нижче ми наводимо приклади трирівневих тест-карток, які можуть бути використані як викладачем з метою перевірки готовності студентів до практичних занять та виконання лабораторних робіт, так і студентами з метою підготовки до виконання лабораторних робіт, до практичних занять; з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу загальної фізики.

Як приклад, наводимо тест-картку до лабораторних робіт.

«Вивчення обертального руху за допомогою маятника Обербека».

Перший рівень.

Питання.

1.1. Дайте означення моменту інерції.

Відповіді.

1.1.а. Момент інерції матеріальної точки – це фізична величина, яка чисельно дорівнює добутку її маси на квадрат відстані від вісі, навколо якої ця точка обертається.

1.1.б. Момент інерції матеріальної точки – це векторна фізична величина, яка чисельно дорівнює відношенню радіус-вектора матеріальної точки до її маси.

1.1.в. Момент інерції матеріальної точки – це фізична величина, яка чисельно дорівнює добутку її маси на квадрат відстані від вісі, навколо якої ця точка обертається.

Другий рівень.

Підпитання 1.

1.2.1. Вкажіть формулу для визначення головного моменту інерції кільця з внутрішнім радіусом r і зовнішнім радіусом R .

Відповіді.

$$1.2.1.а. I = \frac{1}{2}m(R^2 - r^2); 6/2.1.б. I = \frac{1}{2}m(r^2 - R^2); 6/2.1.в. I = \frac{1}{2}m(R^2 + r^2).$$

Підпитання 2.

1.2.2. Вкажіть формулу для визначення головного моменту інерції циліндра радіусу R .

$$1.2.2.а. I = \frac{1}{2}mR^2; 6/2.2.б. I = \frac{1}{2}mR^2; 6/2.2.в. I = \frac{2}{5}mR^2.$$

Підпитання 3.

1.2.3. Вкажіть формулу для визначення головного моменту інерції для однорідної кулі радіусу R .

$$1.2.3.а. I = \frac{2}{5}mR^2; 6/2.3.б. I = \frac{2}{3}mR^2; 6/2.3.в. I = \frac{1}{5}mR^2.$$

Третій рівень.

Підпитання 1.

1.3.1. Вкажіть формулу для визначення моменту інерції маятника Обербека.

Відповіді.

$$1.3.1.а. I = 2 \cdot \frac{1}{12} m_0 l^2; 6/3.1.б. I = 4m_2 R^2; 6/3.1.в. I = 2 \cdot \frac{1}{12} m_0 l^2 + 4m_2 R^2.$$

Підпитання 2.

1.3.2. Вкажіть формулу, за якою обчислюється кутове прискорення маятника Обербека.

Відповіді.

$$1.3.2.а. \varepsilon = \frac{2h}{rt^2}; 6/3.2.б. \varepsilon = \frac{2h}{rt}; 6/3.2.в. \varepsilon = \frac{h}{rt^2}.$$

Підпитання 3.

1.3.3. Вкажіть рівність, яка використовується для перевірки основного закону динаміки обертального руху твердого тіла.

Відповіді.

$$1.3.3.a. \frac{M_1}{\varepsilon_1} = \frac{M_2}{\varepsilon_2} = const; \quad 6/3.3.б. \frac{M_1}{\varepsilon_2} = \frac{M_2}{\varepsilon_1} = const; \quad 6/3.3.в. M_1 \cdot \varepsilon_2 = M_2 \cdot \varepsilon_1 = const.$$

Коди правильних відповідей.

№ питання	1.1.	1.2.1.	1.2.2.	1.2.3.	1.3.1.	1.3.2.	1.3.3.
Код правильної відповіді	1.1.a.	1.2.1.в.	1.2.2.б.	1.2.3.a.	1.3.1.в.	1.3.2.a.	1.3.3.a.

Як приклад, наводимо тест-картку до практичного заняття «Вивчення законів Ньютона».

Перший рівень

2.1. Що називають силою?

2.1.a. Причину прискорення тіла.

2.1.б. Міру інертності тіла.

2.1.в. Здатність тіла здійснювати роботу.

Другий рівень.

2.2.1. Вкажіть означення прискорення руху тіла.

2.2.1.a. Величина, яка дорівнює відношенню дуже малої зміни вектора швидкості $\Delta \vec{v}$ до малого проміжку часу Δt , за який сталася ця зміна.

2.2.1.б. Векторна величина, яка дорівнює відношенню дуже малої зміни вектора швидкості $\Delta \vec{v}$ до малого проміжку часу Δt , за який сталася ця зміна.

2.2.1.в. Векторна величина, яка дорівнює відношенню малого проміжку часу Δt до дуже малої зміни вектора швидкості $\Delta \vec{v}$.

2.2.2. Вкажіть означення маси тіла.

2.2.2.a. Міра інертності тіла.

2.2.2.б. Кількість речовини в тілі.

2.2.2.в. Міра потенціальної енергії тіла.

2.2.3. Вкажіть означення роботи A сталої сили \vec{F} .

2.2.3.а. Фізична величина, яка дорівнює добутку векторів сили й переміщення.

2.2.3.б. Фізична величина, яка дорівнює відношенню модуля сили до модуля переміщення, помноженому на косинус кута α між векторами сили \vec{F} і переміщення \vec{s} .

2.2.3.в. Фізична величина, яка дорівнює добутку модулів сили й переміщення, помноженому на косинус кута α між векторами сили F і переміщення s .

Третій рівень.

2.3.1. Вкажіть формулу для визначення прискорення тіла у випадку рівномірного руху по колу.

2.3.1.а. $a = \frac{g_x - g_{0x}}{t}$. 1.3.1.б. $a = \frac{g}{t}$. 1.3.1.в. $a = \frac{g^2}{r}$.

2.3.2. Вкажіть формулу для визначення ваги тіла.

2.3.2.а. $\vec{P} = m \cdot (\vec{g} - \vec{a})$. 1.3.2.б. $\vec{P} = \frac{m}{(\vec{g} - \vec{a})}$. 1.3.2.в. $\vec{P} = \frac{(\vec{g} - \vec{a})}{m}$.

2.3.3. Вкажіть формулу для визначення роботи A сталої сили \vec{F} .

2.3.3.а. $A = P \cdot t$. 1.3.3.б. $A = \frac{F}{s} \cdot \cos \alpha$. 1.3.3.в. $A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$.

Коди правильних відповідей.

№ питання	2.1.	2.2.1.	2.2.2.	2.2.3.	2.3.1.	2.3.2.	2.3.3.
Код правильної відповіді	2.1.а.	2.2.1.б.	2.2.2.а.	2.2.3.в.	2.3.1.в.	2.3.2.а.	2.3.3.в.

Аналізуючи результати досліджень та досвід використання модульно-рейтингової системи навчання, з використанням трирівневих тест-карток, можна зробити такі висновки:

- зростає навчальна дисципліна студентів, активізується самостійна робота студентів, підвищується рівень знань студентів;
- набрані протягом семестру бали ритмізують навчання, дозволяють визначити на основі поточного контролю успішності готовність до екзамену;
- студент одержує можливість сам скласти план, алгоритм навчання на основі запропонованої системи навчальних модулів;

- система трирівневих тест-карток як одна з складових модульно-рейтингової технології навчання дозволяє здійснити комплексний аналіз знань, вмінь і навичок студентів протягом семестру та сприяє організації самостійної роботи;
- вона дозволяє студентам самостійно здійснювати комплексний аналіз своїх знань, вмінь і навичок;
- використання системи трирівневих тест-карток сприяє організації і виконанню студентом самостійної роботи;
- з використанням модульно-рейтингової системи виникає необхідність ввести в блочно-модульну структуру інваріантну та варіативну складові;
- до недоліків модульно-рейтингової системи можна віднести те, що вона потребує значних витрат позаурочного часу з рахунок не завжди передбаченої підготовки модульного забезпечення та перевірки численних письмових завдань.

За такою системою викладач є не лише інформатором, передавачем знань, а, перш за все, організатором, консультантом, екзаменатором.

Застосування модульно-рейтингової системи в процесі навчання загальної фізики дозволяє:

- забезпечити індивідуалізацію вивчення курсу фізики в залежності від рівня довузівської підготовки, психолого-педагогічних і фізіологічних особливостей студентів;
- формувати здібності та уміння самостійно одержувати знання;
- формувати об'єктивну оцінку студентом свого рівня готовності до навчання;
- здійснити психологічний перехід студента зі стану об'єкта діяльності викладача до суб'єкта навчального процесу;
- значно активізувати самостійну роботу студентів з навчальною літературою;
- систематизувати самостійну роботу студентів, контролюючи рівень засвоєння ними знань протягом семестру;
- підвищити рівень знань студентів.

Висновки до 2 розділу

1. Таким чином, виконуючи дослідження ми запропонували навчально-методичний комплекс та певні блоки узагальненої навчально-методичної системи, які, на нашу думку, сприятимуть активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання в процесі вивчення загальної фізики.

2. Нами створений експериментально-практичний навчальний блок, функціонування якого базується на комплексному використанні експериментальних задач з курсу загальної фізики з метою активізації самостійної роботи студентів.

3. З метою запровадження у самостійній роботі студентів індивідуального самостійного виконання різних типів навчального експерименту розроблено в співавторстві навчальний посібник «Демонстраційний експеримент з фізики».

4. Розроблено методичні підходи до впровадження інформаційно-комунікаційної та блочно-модульної технологій навчання й рейтингової діагностики знань студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

5. Достовірність запропонованих нами методичних підходів до активізації самостійної роботи студентів потребує системного аналізу ефективності виконаного нами педагогічного експерименту.

РОЗДІЛ 3.

ОРГАНІЗАЦІЯ І РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ, ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ АКТИВІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

3.1. Організація педагогічного експерименту

Обґрунтування ефективності педагогічного експерименту в питаннях активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики в умовах впровадження суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання, удосконалення та розробка форм, методів і засобів активізації самостійної роботи студентів та комплексу діагностики знань здійснювалося за такими основними принципами:

- організація експериментально-дослідницького навчання; аналіз знань теоретичного матеріалу і експериментальних навичок студентів педагогічних університетів;
- аналіз ефективності розробленої в дисертації узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики;
- аналіз організаційних структурних змін навчання загальної фізики з метою активізації самостійної роботи студентів та їх вплив на рівень знань студентів педагогічних університетів.

Педагогічний експеримент проводився на базі фізико-математичного інституту та інституту гуманітарно-технічної освіти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Педагогічний експеримент здійснювався в три етапи (узагальнення передового педагогічного досвіду, розробка методики експериментальної роботи, констатуючий, пошуковий, формуючий експеримент) в природних умовах навчального процесу з загальної фізики і тривав одинадцять років - з 2001-2002 н. р. по 2011-2012 н. р.

Метою констатуючого експерименту було:

- аналіз філософських, психолого-педагогічних, методичних наукових джерел з проблеми дослідження;
- аналіз і узагальнення передового педагогічного досвіду;
- виявлення стану розробки проблеми дослідження;
- розробити основи методики проведення експерименту;
- з'ясування рівня сформованості пізнавальної активності і способів діяльності студентів фізичних і нефізичних спеціальностей;
- формулювання мети, поставка завдань дисертаційного дослідження.

Було здійснено аналіз психолого-педагогічної, науково-методичної літератури, а також проаналізовано та узагальнено передовий педагогічний досвід щодо стану проблеми організації та активізації самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики в педагогічних університетах; розроблено поетапний план проведення експерименту. Здійснено аналіз навчальних планів і програм фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів і університетів; методичного, матеріально-технічного забезпечення навчання загальної фізики щодо організації самостійної роботи студентів та з'ясування форм, методів і засобів її активізації.

Метою пошукового експерименту було з'ясування та обґрунтування вмінь, яких повинні набути студенти в процесі розвитку пізнавальної активності та активізації самостійної роботи, а також розробка та апробація методичних підходів, представлених у вигляді узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики з використанням інноваційних технологій навчального процесу в рамках модульно-рейтингової технології.

В ході цього етапу експерименту здійснені теоретичні пошуки та розробка методичних підходів активізації самостійної роботи студентів; ознайомлення викладачів із суттю основних ідей запропонованих підходів; здійснювалось навчання студентів прийомам організації самостійної роботи та залучення їх до проведення демонстраційних дослідів і домашніх спостережень з загальної

фізики; організовувалось знайомство студентів з різними способами складання та розв'язування експериментально-розрахункових задач з загальної фізики в процесі виконання ними експериментів різних видів; здійснювалось навчання студентів прийомам організації самостійної роботи з використанням інформаційних технологій.

Основним завданням формуючого експерименту була масова апробація, оцінка ефективності розробленої узагальнено навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів фізико-математичного інституту та інституту гуманітарно-технічної освіти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова у процесі навчання загальної фізики.

Формуючий експеримент проходив у такому порядку: насамперед було з'ясовано початковий рівень знань студентів першого курсу спеціальностей «Фізика, інформатика, астрономія», «Математика, фізики» фізико-математичного інституту, а також освітнього напрямку «Технологічна освіта» інституту гуманітарно-технічної освіти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова з використанням трирівневих тест-карток [69; 76], пропедевтичних фізичних диктантів. Це дозволило сформувати експериментальні та контрольні групи студентів. Експериментальна та контрольна вибірки студентів становили 421 та 385 осіб відповідно протягом всього періоду проведення педагогічного експерименту.

У контрольних та експериментальних групах навчання загальної фізики здійснювалося за програмами з навчальної дисципліни «Загальна фізика». Навчання у контрольних групах відбувалось за традиційною системою навчання; в експериментальних групах – шляхом впровадження в навчальний процес компонентів узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів.

Поточний контроль здійснювався в процесі виконання контрольних робіт, індивідуального опитування на практичних і лабораторних заняттях, самостійних контрольних робіт, на колоквіумах, при тестуванні, як засобу

діагностики знань, з використанням трирівневих тест-карток вузівського рівня, домашніх експериментальних (з елементами дослідницької діяльності) завдань.

Наприкінці навчального року (після завершення експериментального навчання) і в експериментальних і в контрольних групах було проведено контрольний зріз (екзамени). На основі порівняння результатів виконання завдань в експериментальних і контрольних вибірках потрібно було підтвердити або заперечити ефективність і результативність експериментального навчання з метою вироблення у студентів вмінь і навичок планувати, організовувати і здійснювати самостійну роботу на різних факультетах.

За результатами оцінок з фізики за час, протягом якого проходило експериментальне навчання, здійснено порівняння успішності експериментальної і контрольної груп студентів, а також зроблено висновки щодо статистичної вірогідності відмінності в успішності цих груп. На підставі отриманих результатів дослідження було зроблено висновок про ефективність і результативність пропонованої методики, підтвердження гіпотези та досягнення мети дослідження.

З метою забезпечення об'єктивності проведення дослідження та коректного формулювання висновків щодо ефективності і результативності пропонованої методики, створення однакових умов для експериментальної і контрольної груп викладачі, які проводили в них заняття, були ознайомлені з розробленими дисертантом підходами щодо організації навчання загальної фізик, спрямованими на активізацію самостійної роботи студентів.

Експериментальні і контрольні групи були приблизно однаковими за рівнем знань та вмінь, який визначався за результатами попереднього тестування [69; 76] (розділ 3.2, таблиці 3.1.1-3.1.3, 3.2.1-3.2.3, 3.3.1-3.3.3, 3.4.1-3.4.3).

3.2. Аналіз результатів експериментального навчання

Педагогічний експеримент з метою визначення ефективності розроблених методичних підходів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики в умовах модульно-рейтингової технології навчання проводився на базі фізико-математичного інституту та інституту гуманітарно-технічної освіти Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова протягом 2005-2012 років.

В фізико-математичному інституті педагогічний експеримент проводився на базі двох спеціальностей «Фізика, інформатика, астрономія», «Математика, фізика». В інституті гуманітарно-технічної освіти педагогічний експеримент проводився на базі освітньої галузі «Технологічна освіта».

В ході експерименту були виділені експериментальні і контрольні групи. В експериментальних групах вивчення фізики проводилося із застосуванням розроблених нами технологій навчання, а в контрольних - традиційно.

Однією з особливостей нашого експерименту є малість вибірки. Так кількість студентів в експериментальних і контрольних групах в різні роки коливалась від 25 до 29 студентів.

Кількісними оцінками рівня ефективності запропонованих методик вибрані: середній бал попереднього тестування, середній бал поточного контролю, середня екзаменаційна оцінка, коефіцієнт ефективності та міцності знань, успішність та якість знань [75].

Коефіцієнт ефективності: $\eta = \frac{\langle X_1 \rangle}{\langle X_2 \rangle}$, де $\langle X_1 \rangle$ - середня оцінка експериментальної групи; $\langle X_2 \rangle$ - середня оцінка контрольної групи.

Коефіцієнт міцності знань: $G = \frac{\langle X_3 \rangle}{\langle X_4 \rangle}$, де $\langle X_3 \rangle$ - нормована середня оцінка, отримана через певний час після вивчення навчального матеріалу; $\langle X_4 \rangle$ - середня оцінка підсумкового контролю.

Для проведення педагогічного експерименту на базі спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія» були виділені експериментальні і контрольні групи серед студентів 2005, 2007 та 2009 року вступу. При цьому в експериментальних і контрольних групах практичні і лабораторні заняття проводили одні й ті ж викладачі.

З метою визначення рівня знань студентів експериментальних і контрольних груп перед початком вивчення розділу «Механіка» загальної фізики ми провели попереднє тестування, що знайшло відображення в таблицях 3.1, 3.2, 3.3 та на діаграмі 3.1.

Там же відображені результати міжсесійного контролю, який здійснюється на практичних та лабораторних заняття, і колоквіумів як середній бал поточного контролю.

Середня екзаменаційна оцінка, яка відображена в таблицях 3.1, 3.2, 3.3 та на діаграмі 3.1, виступає в якості середньої оцінки підсумкового контролю вивчення розділу «Механіка» для першого етапу аналізу, розділу «Молекулярна фізика» – для другого етапу аналізу, державного екзамену вивчення загальної фізики - для третього етапу аналізу.

Таблиця 3.1

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту		Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
	Експериментальні, контрольні групи									
Фізика, інформатика, астрономія	I	ЕГ	2005	4,08	4,31	4,47	92,31	92,31	1,08	-
		КГ		3,95	4,06	4,13	83,33	72,22		-
	II	ЕГ		4,34	4,42	4,58	93,94	84,85	1,1	0,97
		КГ		3,79	4,08	4,17	91,67	83,33		0,92
	III	ЕГ		-	-	4,75	97,33	87,91	1,12	-
		КГ		-	-	4,25	95,62	78,26		-

Таблиця 3.2

Спеціальність		Етапи педагогічного експерименту		Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Фізика, інформатика, астрономія	I	Експериментальні, контрольні групи									
		ЕГ	2007	4,15	4,4	4,64	92,31	86,67	1,09	-	
		КГ	4,09	4,15	4,2	92,31	76,92	-			
		II	ЕГ	4,51	4,48	4,69	93,94	84,85	1,1	0,97	
			КГ	3,92	4,15	4,25	92,31	84,62		0,93	
		III	ЕГ	-	-	4,75	95,47	93,25	1,11	-	
	КГ		-	-	4,28	90	90	-			

Таблиця 3.3

Спеціальність		Етапи педагогічного експерименту		Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Фізика, інформатика, астрономія	I	Експериментальні, контрольні групи									
		ЕГ	2009	4,15	4,46	4,64	92,31	92,31	1,09	-	
		КГ	4,11	4,15	4,27	84,62	76,92	-			
		II	ЕГ	4,55	4,54	4,67	96,97	90,91	1,1	0,98	
			КГ	4,55	4,12	4,24	96,97	90,91		0,95	
		III	ЕГ	-	-	4,85	94,33	88,27	1,11	-	
	КГ		-	-	4,36	90,91	81,82	-			

Зміна середнього балу попереднього тестування, середнього балу поточного контролю, середньої екзаменаційної оцінки, відображена на діаграмі 3.1, ілюструє результати педагогічного експерименту, проведеного на базі спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія».

Слід зауважити, що перша і друга група стовпчиків відображає рівень знань студентів експериментальної і контрольної груп, відповідно, які поступили в університет в 2005 році і вивчали розділ «Механіка» загальної фізики протягом другого семестру 2005-2006 навчального року. Третя і четверта група стовпчиків відображає рівень знань тих самих студентів експериментальної і контрольної груп, які поступили в 2005 році і в першому семестрі 2006-2007 навчального року вивчали розділ «Молекулярна фізика» загальної фізики.

Таким чином кожні чотири групи стовпчиків на діаграмі 3.1 відображають рівень знань студентів експериментальних і контрольних груп, відповідно, які поступили в університет в 2005, 2007 та 2009 році.

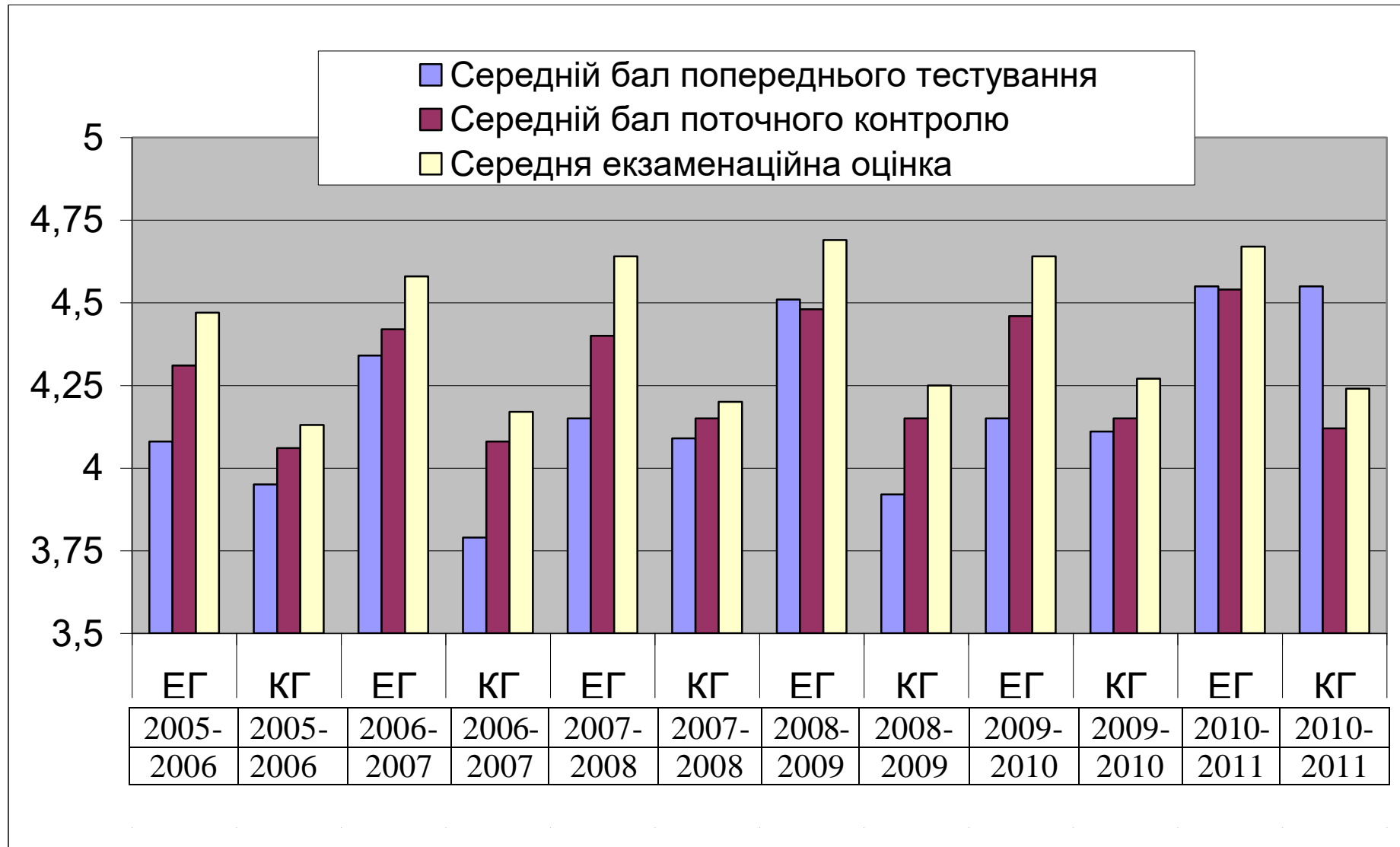
Педагогічний експеримент ми проводили на базі груп і потоків фізико-математичного інституту та інституту гуманітарно-технічної освіти, сформованих із студентів 2005, 2007 та 2009 років вступу, протягом всього терміну вивчення студентами загальної фізики.

Оскільки навчання загальної фізики традиційно розпочинається з «Механіки», що зумовлено використанням основних її питань, законів і методів при відповідних узагальненнях в усіх інших розділах фізики.

Тому на першому етапі в таблицях 3.1, 3.2, 3.3 представлені результати аналізу рівня знань студентів експериментальних і контрольних груп, одержаних ними при вивченні «Механіки».

Аналіз відповідних параметрів по другому етапу обумовлений був тим, що для нас бажано було оцінити міцність знань, одержаних студентами при вивченні розділу «Механіка».

Діаграма 3.1



Другим етапом аналізу обраний період вивчення студентами спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія» розділу «Молекулярна фізика» загальної фізики. В цьому розділі, як і в «Механіці» вивчається рух і взаємодія матеріальних об'єктів.

При викладанні розділів «Молекулярна фізика», «Електрика і магнетизм», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика» в групах, які ми на першому курсі визначили як експериментальні, викладачі дотримувалися принципів і положень розробленої нами методики навчання та застосовували окремі технології в рамках даної методики. Тому з певною вірогідністю можна вважати, що навчання перерахованим вище розділам загальної фізики в експериментальних групах здійснювалося як експериментальне. Тому в таблицях 3.1, 3.2, 3.3 в якості третього етапу аналізу ми вказали результати державного екзамену з загальної фізики, зданого студентами експериментальних і контрольних груп, відповідно, 2005, 2007 та 2009 року вступу, як середню оцінку підсумкового контролю вивчення курсу загальної фізики в цілому.

Аналогічно педагогічний експеримент був проведений також на базі спеціальності «Математика, фізика» фізико-математичного інституту та виконані його обробка та аналіз результатів. Вони подані в таблицях 3.4, 3.5, 3.6 та на діаграмі 3.2.

Таблиця 3.4

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні групи	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Математика, фізика	I	ЕГ	2005	4,12	4,24	4,38	92,31	92,31	1,06	-
		КГ		4,06	4,08	4,13	93,75	75,01		-
	II	ЕГ		4,28	4,41	4,59	93,94	84,85	1,07	0,98
		КГ		3,88	4,27	4,29	92,86	85,71		0,94

III	ЕГ	-	-	4,72	95,73	91,32	1,09	-
	КГ	-	-	4,33	88,88	88,88		-

Таблиця 3.5

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні групи	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Математика, фізика	I	ЕГ	2007	4,09	4,21	4,34	93,33	86,67	1,06	-
		КГ		4,05	4,08	4,09	92,31	61,54		-
	II	ЕГ		4,21	4,34	4,51	93,94	84,85	1,08	0,97
		КГ		3,81	4,17	4,17	91,67	83,33		0,93
	III	ЕГ		-	-	4,59	93,89	92,05	1,09	-
		КГ		-	-	4,21	91,67	91,67		-

Таблиця 3.6

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні групи	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Математика, фізика	I	ЕГ	2009	4,13	4,42	4,53	92,31	92,31	1,08	-
		КГ		4,07	4,09	4,17	91,67	91,67		-
	II	ЕГ		4,3	4,32	4,46	96,97	90,91	1,09	0,95
		КГ		3,92	4,15	4,09	90,91	72,73		0,94
	III	ЕГ		-	-	4,84	98,83	96,23	1,1	-
		КГ		-	-	4,41	90,01	90,01		-

Аналіз таблиць 3.1, 3.2, 3.3 та діаграми 3.1 свідчить про позитивні тенденції росту рівня знань студентів експериментальних груп спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія» 2005, 2007 року вступу. Певне уповільнення росту знань студентів контрольної групи 2009 року вступу пояснюється зменшенням інтересу до вивчення фізики у середніх і вищих навчальних закладах та зниженням рівня знань випускників середніх навчальних закладів з фізики.

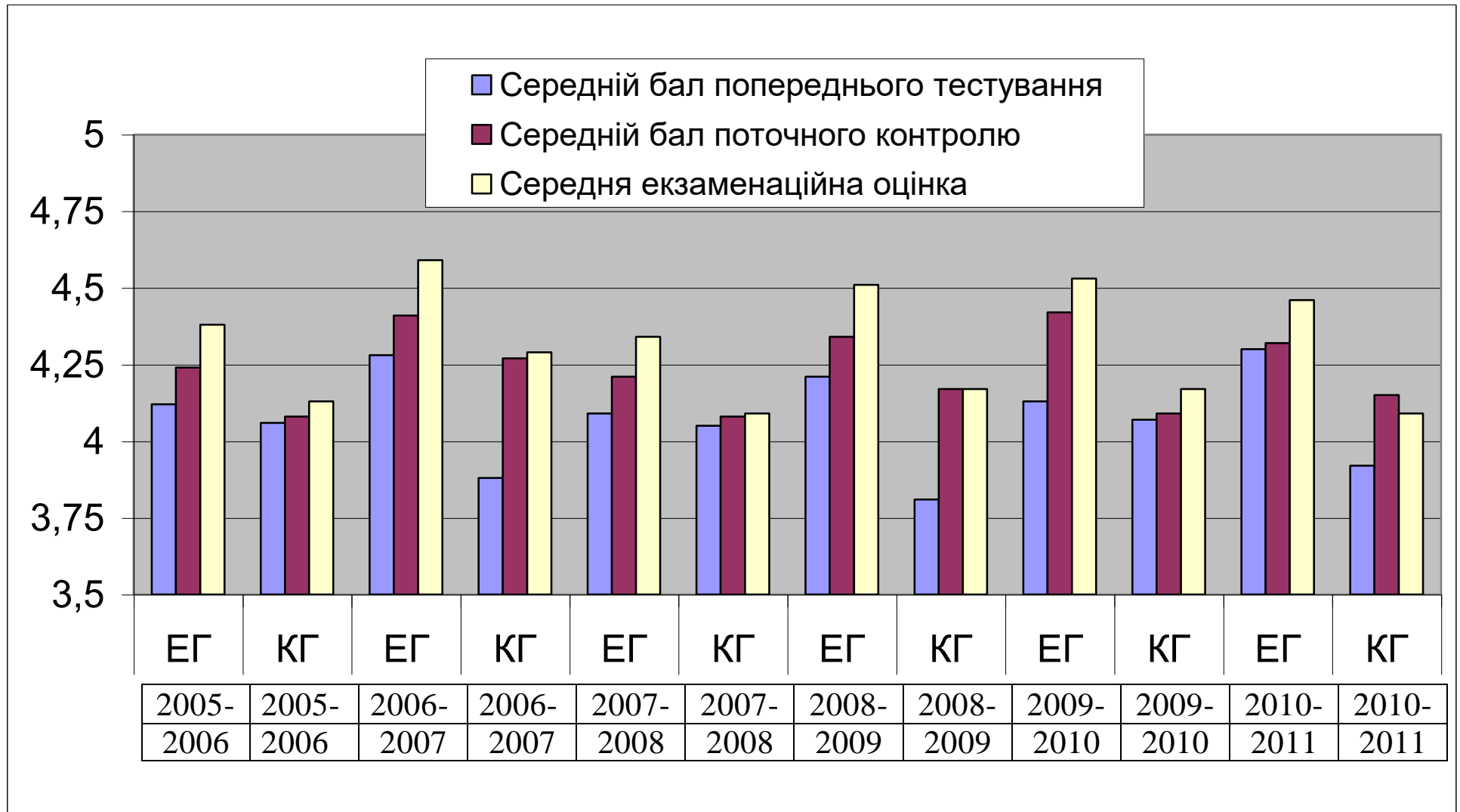
Аналіз таблиць 3.4, 3.5, 3.6 та діаграми 3.2 свідчить, по-перше, про дещо нижчий рівень знань студентів спеціальності «Математика, фізика» в цілому у порівнянні з рівнем знань студентів спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія». Це пояснюється тим, що фізика є другою спеціалізацією для студентів даної спеціальності. А, по-друге, про позитивні тенденції росту рівня знань студентів експериментальної групи спеціальності «Математика, фізика» 2005 року вступу. Певне уповільнення росту знань студентів контрольних груп 2007, 2009 року вступу пояснюється зменшенням інтересу до вивчення фізики у середніх і вищих навчальних закладах та зниженням рівня знань випускників середніх навчальних закладів з фізики.

Крім того в фізико-математичному інституті на відміну від вище описаного проводився ще один педагогічний експеримент на базі спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія» протягом 2005 – 2012 років.

В ході експерименту були виділені експериментальні потоки, сформовані із студентів 2005, 2007 та 2009 року вступу та контрольні потоки, сформовані із студентів 2006, 2008 та 2010 року вступу. Для експериментальних потоків навчання загальної фізики проводилося із застосуванням розроблених методичних підходів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, а на контрольних - традиційно.

Вибірка була невеликою. Так кількість студентів на експериментальних і контрольних потоках в різні роки коливалась від 78 до 84 студентів.

Діаграма 3.2



Кількісними оцінками рівня ефективності запропонованої нами методики вибрані: середній бал попереднього тестування, середній бал поточного контролю, середня екзаменаційна оцінка, коефіцієнт ефективності та міцності знань, успішність та якість знань [75].

Ми також визначали рівень знань студентів перед початком вивчення розділу «Механіка» загальної фізики шляхом здійснення попереднього тестування. Цей параметр знайшов своє відображення в таблицях 3.7, 3.8, 3.9 та на діаграмі 3.3.

Там же відображені результати міжсесійного контролю, який здійснюється в процесі практичних та лабораторних занять, і колоквіумів як середній бал поточного контролю.

Середня екзаменаційна оцінка, яка відображена в таблицях 3.7, 3.8, 3.9 та на діаграмі 3.3, виступає в якості середньої оцінки підсумкового контролю вивчення розділу «Механіка» для першого етапу педагогічного експерименту, розділу «Молекулярна фізика» – для другого етапу педагогічного експерименту, державного екзамену вивчення загальної фізики - для третього етапу педагогічного експерименту.

Таблиця 3.7

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні потоки	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Фізика, інформатика, астрономія	I	ЕП	2005	3,92	4,19	4,21	92,5	60,01	1,10 ± 0,07	-
		КП	2006	3,79	3,81	3,81	84,52	53,57		-
	II	ЕП	2005	4,08	4,36	4,51	94,59	51,35	1,11 ± 0,03	0,97
		КП	2006	3,77	3,91	4,06	91,55	64,79		0,98
	III	ЕП	2005	4,37	4,71	4,73	94,59	51,35	1,12 ± 0,02	0,97
		КП	2006	3,95	4,21	4,21	92,06	69,84		0,97

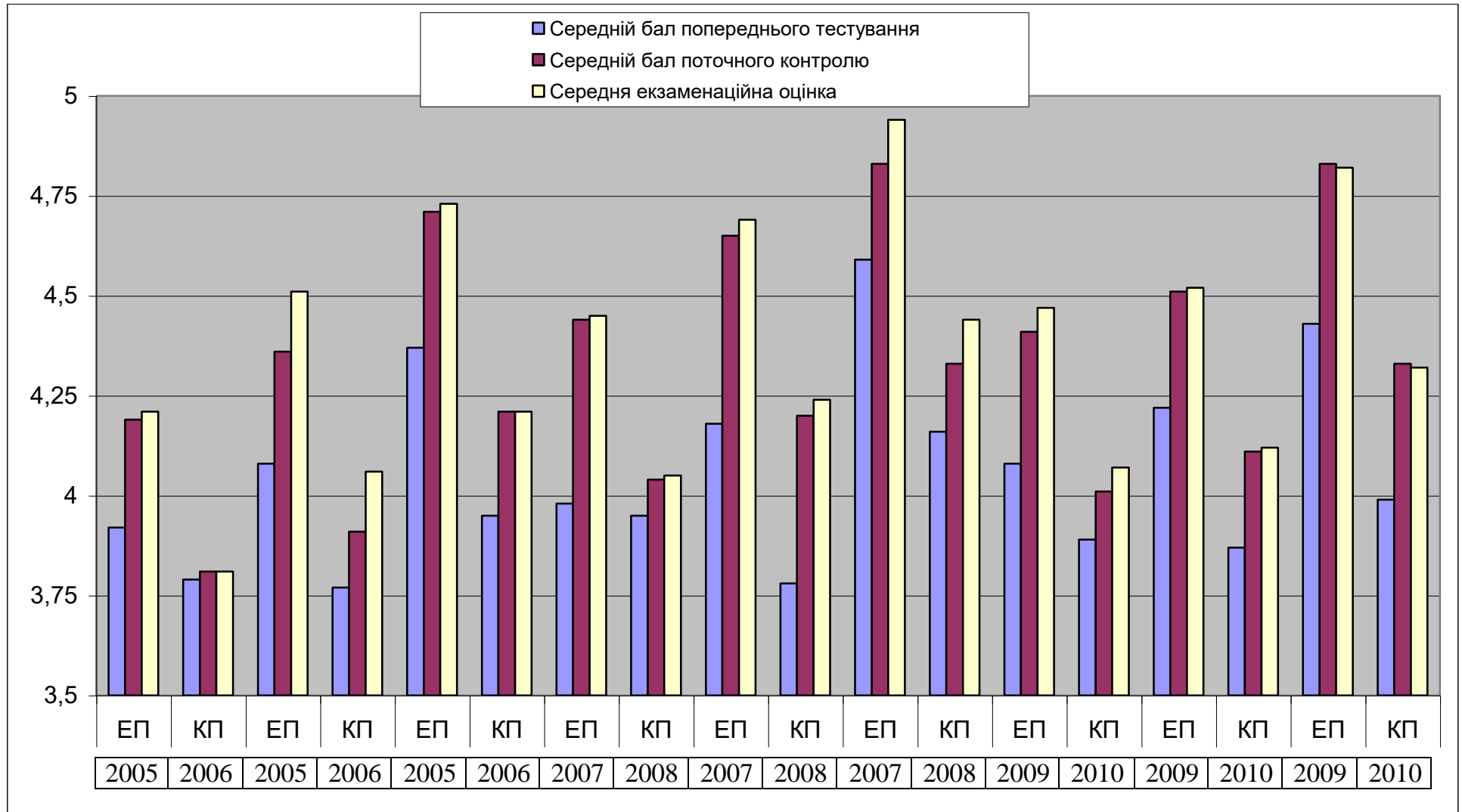
Таблиця 3.8

Спеціальність		Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні потоки	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Фізика, інформатика, астрономія	I	ЕП	2007	3,98	4,44	4,45	95,12	57,32	1,10 ± 0,09	-	
		КП	2008	3,95	4,04	4,05	87,18	58,97		-	
	II	ЕП	2007	4,18	4,65	4,69	95,59	64,71	1,11 ± 0,01	0,94	
		КП	2008	3,78	4,2	4,24	91,14	62,03		0,93	
	III	ЕП	2007	4,59	4,83	4,94	98,39	70,97	1,11 ± 0,01	0,98	
		КП	2008	4,16	4,33	4,44	89,47	80,7		0,98	

Таблиця 3.9

Спеціальність		Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні потоки	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Фізика, інформатика, астрономія	I	ЕП	2009	4,08	4,41	4,47	93,65	68,25	1,09 ± 0,04	-	
		КП	2010	3,89	4,01	4,07	82,54	60,32		-	
	II	ЕП	2009	4,22	4,51	4,52	94,92	74,58	1,10 ± 0,01	0,95	
		КП	2010	3,87	4,11	4,12	92,31	73,08		0,95	
	III	ЕП	2009	4,43	4,83	4,82	94,12	47,06	1,12 ± 0,01	0,98	
		КП	2010	3,99	4,33	4,32	93,48	73,91		0,96	

Діаграма 3.3



Зміна середнього балу попереднього тестування, середнього балу поточного контролю, середньої екзаменаційної оцінки експериментальних потоків 2005, 2007, 2009 року вступу та контрольних потоків 2006, 2008, 2010 року вступу, відображена на діаграмі 3.3, ілюструє результати педагогічного експерименту, проведеного на базі спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія» для експериментальних і контрольних потоків.

Слід зауважити, що перша і друга група стовпчиків відображає рівень знань студентів експериментального 2005 року вступу та контрольного 2006 року вступу потоків, відповідно, і вивчали розділ «Механіка» загальної фізики протягом другого семестру 2005-2006 та 2006-2007 навчального року. Третя і четверта група стовпчиків відображає рівень знань студентів тих самих експериментального і контрольного потоків, які поступили в 2005 та 2006 році, відповідно, і в першому семестрі 2006-2007 та 2007-2008 навчального року, відповідно, вивчали розділ «Молекулярна фізика» загальної фізики.

П'ята і шоста група стовпчиків відображає рівень знань студентів тих самих експериментального і контрольного потоків, які поступили в 2005 та 2006 році, відповідно, і в другому семестрі 2007-2008 та 2008-2009 навчального року, відповідно, вивчали останній розділ загальної фізики і здавали державний екзамен.

Аналогічно з сьомої по дванадцяту групи стовпчиків ілюструють рівень знань студентів експериментального і контрольного потоків, які поступили в 2007 та 2008 році, відповідно.

Аналогічно з тринадцятої по вісімнадцяту групи стовпчиків ілюструють рівень знань студентів експериментального і контрольного потоків, які поступили в 2009 та 2010 році, відповідно.

Аналіз таблиць 3.7, 3.8, 3.9 та діаграми 3.3 свідчить про позитивні тенденції росту рівня знань студентів експериментальних потоків спеціальності «Фізика, інформатика, астрономія» 2005, 2007 року вступу. Певне уповільнення росту знань студентів контрольного потоку 1999 року вступу пояснюється зменшенням інтересу до вивчення фізики у середніх і вищих навчальних

зкладах та зниженням рівня знань випускників середніх навчальних закладів з фізики.

Вище ми вже зазначали, що педагогічний експеримент також проводився в інституті гуманітарно-технічної освіти для освітньої галузі «Технологічна освіта».

В ході експерименту були виділені експериментальні і контрольні групи. В експериментальних групах навчання загальної фізики проводилося із застосуванням розроблених методичних підходів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, а на контрольних - традиційно.

Вибірка була невеликою. Так кількість студентів на експериментальних і контрольних потоках в різні роки коливалась від 78 до 84 студентів.

Кількісними оцінками рівня ефективності запропонованої нами методики вибрані: середній бал попереднього тестування, середній бал поточного контролю, середня екзаменаційна оцінка, коефіцієнт ефективності та міцності знань, успішність та якість знань [75].

Вони подані в таблицях 3.10, 3.11, 3.12 та відображені на діаграмі 3.4.

Таблиця 3.10

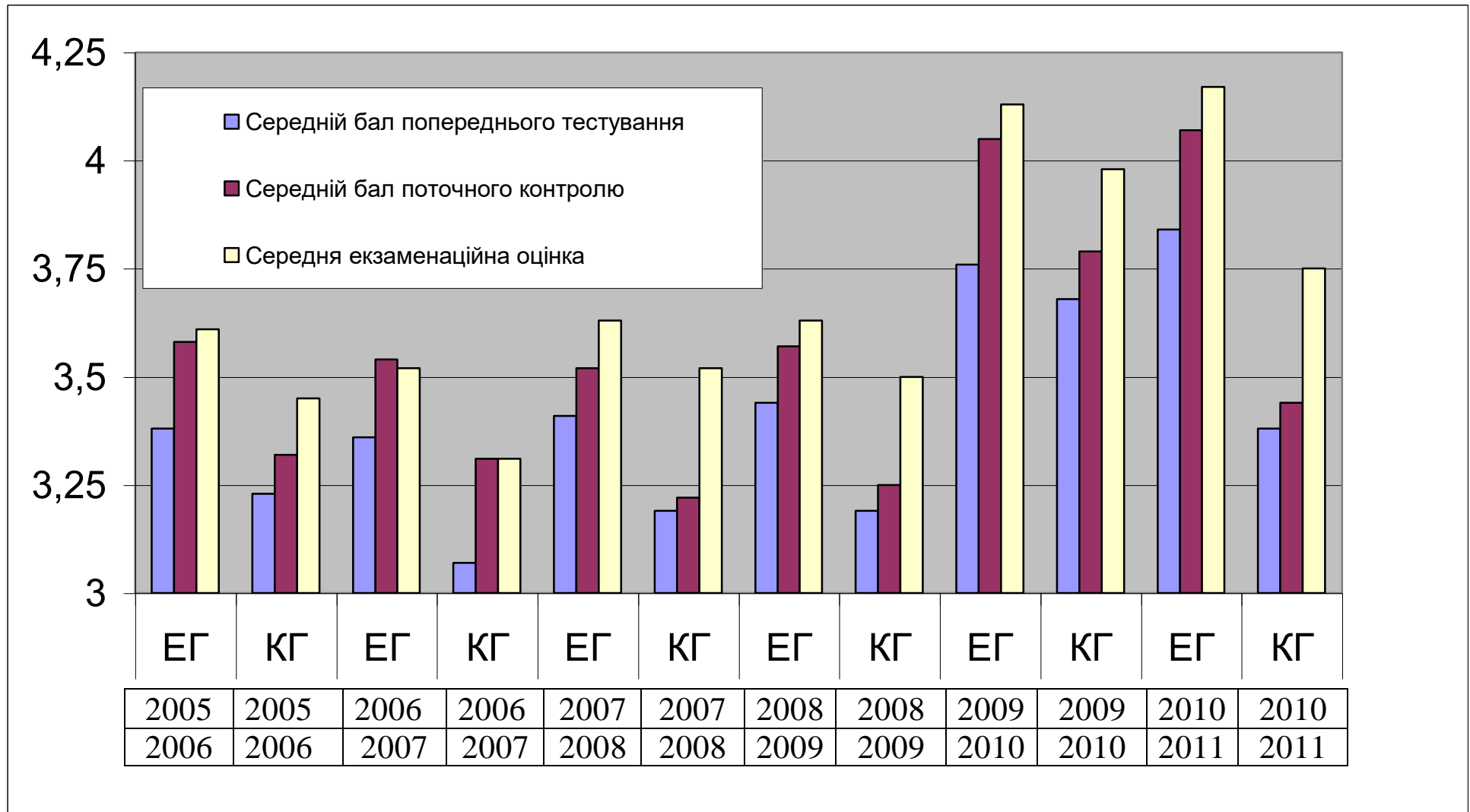
Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту	Експериментальні, контрольні групи	Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
Інститут гуманітарно-технічної освіти	I	ЕГ	2005	3,38	3,57	3,61	92,86	71,43	1,05	-
					3,59		88,24	52,94		
		КГ		3,23	3,36	50,01	85,71			
					3,27	72,72	54,55			
	II	ЕГ		3,36	3,54	3,52	92,86	50,01	1,06	0,93
		КГ		3,07	3,31	3,31	76,92	38,43		0,89
	III	ЕГ		-	-	3,97	95,73	91,32	1,08	-
		КГ		-	-	3,68	91,67	88,88		-

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту		Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
	ЕГ	КГ								
Інститут гуманітарно-технічної освіти	I	ЕГ	2007	3,38	3,57	3,61	92,86	71,43	1,03	-
		КГ			3,59		88,24	52,94		-
	II	ЕГ		3,36	3,36	3,45	50,01	85,71	1,04	0,95
		КГ			3,27		72,72	54,55		0,91
	III	ЕГ		-	-	3,97	95,73	91,32	1,06	-
		КГ		-	-	3,68	91,67	88,88		-

Таблиця 3.12

Спеціальність	Етапи педагогічного експерименту		Рік вступу	Середній бал попереднього тестування	Середній бал поточного контролю	Середня екзаменаційна оцінка	Успішність, %	Якість знань, %	Коефіцієнт ефективності	Коефіцієнт міцності знань
	ЕГ	КГ								
Інститут гуманітарно-технічної освіти	I	ЕГ	2009	3,76	4,05	4,13	96,97	76,92	1,04	-
		КГ			4,05		96,97	76,92		-
	II	ЕГ		3,68	3,82	3,98	90,91	72,73	1,11	0,93
		КГ			3,75		83,33	66,67		0,85
	III	ЕГ		-	-	4,36	98,83	96,23	1,12	-
		КГ		-	-	3,89	93,94	85,71		-

Діаграма 3.4



Аналіз відповідних параметрів вході другого етапу педагогічного експерименту обумовлений, як і в попередніх випадках, оцінкою міцності знань, одержаних при вивченні «Механіки».

Але особливість навчання загальної фізики в інституті гуманітарно-технічної освіти полягає в тому, що вивчення розділів «Механіка» і «Молекулярна фізика» відбувається протягом одного семестру і завершується комплексним екзаменом. Зафіксувати рівень знань студентів з кожного розділу окремо нам вдалося лише проаналізувавши результати міжсесійного контролю, який здійснюється в процесі практичних і лабораторних занять, колоквиумів. В таблицях 3.10, 3.11, 3.12 цей аналіз відображений як середній бал поточного контролю.

Тому в ході другого етапу педагогічного експерименту обраний період вивчення студентами освітньої галузі «Технологічна освіта» розділу «Електрика і магнетизм» загальної фізики.

Аналіз таблиць 3.10, 3.11, 3.12 та діаграми 3.4 свідчить про певні тенденції росту рівня знань студентів експериментальних груп освітньої галузі «Технологічна освіта» 2005, 2007 року вступу. При цьому спостерігається значний ріст знань студентів контрольної групи 2009 року вступу. Це пояснюється впливом досвіду впровадження в навчальний процес методичних підходів до активізації самостійної роботи студентів, який набули викладачі за попередні роки.

Висновки до 3 розділу

1. В результаті здійснення констатуючого експерименту відзначено, що в умовах традиційного навчання має місце низький рівень сформованості вмінь і навичок студентів педагогічних університетів організовувати та здійснювати власну самостійну роботу. Це вимагає розробки методичних підходів активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики.

2. Експериментально підтверджено:

- застосування блочно-модульної структури розділу «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів забезпечує навчання студентів в зручному для них режимі, а також ефективність повторення, систематизації й узагальнення знань порівняно з методами традиційного навчання;
- використання системи експериментально-розрахункових задач сприяє не лише підвищенню рівня якості фундаментальних знань студентів, але й формуванню в них самостійності, здатності раціонально організовувати власну навчальну діяльність; готує їх до майбутньої професійної діяльності;
- застосування системи трирівневих тестів-карток забезпечує ефективність підготовки студентів до лекційних, лабораторних та практичних занять, сприяє повторенню, систематизації й узагальненню знань порівняно з методами традиційного навчання.

3. Встановлено, що впровадження методичних підходів, представлених у вигляді узагальненої навчально-методичної системи активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, що базуються на впровадженні суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання, сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень студентів.

Загальні висновки

1. Аналіз психологічних, педагогічних, науково-методичних, філософських джерел дає підстави стверджувати, що проблема організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики є актуальною, але такою, що недостатньо досліджена в дидактиці. Зазначений аспект ускладнює успішне розв'язання проблеми активізації самостійної роботи студентів. Це дало можливість сформулювати основні напрямки реалізації мети дисертаційної роботи, з'ясувати різні підходи до трактування поняття «самостійна робота студентів», узагальнити їх та сформулювати робоче поняття «самостійна робота студентів».

2. Вперше теоретично обґрунтовано і визначено передумови та розроблено методичні підходи до активізації самостійної роботи студентів фізичних, фізико-технічних спеціальностей педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики в умовах кредитно-модульної технології навчання, які ґрунтуються на впровадженні суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання.

3. Розроблена узагальнена система, структуротвірним чинником якої є активізація самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики, яка представлена окремими блоками та структурними частинними комплексами, пов'язаними з вибором змісту, форм, методів і засобів навчання з метою активізації самостійної роботи студентів у процесі навчання загальної фізики в умовах реформування освіти. Зокрема: структурою орієнтовних дій викладачів і студентів педагогічних університетів з використанням суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання у процесі навчання загальної фізики; навчально-методичним комплексом; експериментально-практичним навчальним блоком; діагностично-корекційною складовою навчально-методичного комплексу; дидактичною структурою використання інформаційних технологій у процесі навчання загальної фізики; блочно-модульною структурою розділів загальної фізики.

4. Створено навчальний посібник «Демонстраційний експеримент з фізики», рекомендований Міністерством освіти і науки України, в якому подана загальна методика постановки, виконання демонстраційного експерименту з фізики та конкретних демонстраційних експериментів з усіх розділів курсу загальної фізики. Демонстраційні експерименти, представлені в практикумі, включені до складу вдосконаленої модульної структури розділів «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» навчальної дисципліни «Загальна фізика».

5. В рамках удосконалення кредитно-модульної технології навчання з метою активізації самостійної роботи студентів фізичних, фізико-технічних спеціальностей педагогічних університетів:

- удосконалено блочно-модульну структуру розділів «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика і магнетизм» шляхом доповнення програм дисципліни «Загальна фізика» для педагогічних університетів питаннями для самостійного опрацювання теоретичного курсу, питаннями варіативної складової та демонстраційними експериментами;
- вперше як засіб діагностики рівня знань розроблено трирівневі тест-картки для перевірки викладачем готовності студентів до практичних занять та виконання лабораторних робіт, та перевірки студентами готовності до виконання лабораторних робіт та розв'язування задач на практичних заняттях.

6. Експериментально перевірено та доведено доцільність і ефективність методичних принципів активізації самостійної роботи студентів фізичних, фізико-технічних спеціальностей педагогічних університетів у процесі навчання загальної фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання, які ґрунтуються на впровадженні суб'єктно-діяльнісного підходу з елементами проблемного навчання. Розроблене навчально-методичне забезпечення є педагогічно доцільним для впровадження в практику навчання загальної фізики педагогічних університетів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої школи / Алексюк А. М. – К. : ІСДО, 1993. – 220 с.
2. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України : Історія. Теорія : підручник для студентів, аспірантів та молодших педагогів вищих навчальних закладів / Алексюк А. М. – К. : Либідь, 1998. – 552 с.
3. Анголенко Е. Н. Управленческие аспекты организации самостоятельной работы студентов: опыт деятельности учебно-методического департамента Удмуртского университета / Анголенко Е. Н. // Материалы пятой международной научно-практической конференции [«Самостоятельная работа и академические успехи. Теория, исследования, практика»] (Минск, 24-25 марта 2005 г.) / Белорусский государственный университет. Центр проблем развития образования. – Мн. : ПроPILEI, 2005. – С. 29-35.
4. Андрущенко В. П. Роздуми про освіту: статті, нариси, інтерв'ю / Андрущенко В. П. – К. : Знання України, 2008. – 819 с. (с. 614)
5. Анерс З. Для активизации самостоятельной работы / З. Анерс // Вестник высшей школы. – 1984. – № 10. – С. 15-20.
6. Арыдин В. М. Учебная деятельность студентов : справочное пособие [для абитуриентов, студентов, молодых преподавателей] / В. М. Арыдин, Г. А. Атанов. – Донецк : ЕАИ-пресс, 2001. – 80 с.
7. Артемова Л. В. Педагогіка й методика вищої школи : навчально-методичний посібник [для викладачів, аспірантів, студентів магістратури] / Артемова Л. В. – К. : Кондор, 2008. – 272 с.
8. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе. Его закономерные основы и методы : учебно-методическое пособие / Архангельский С. И. – М. : Высшая школа, 1980. – 368 с.
9. Астахова О. В. Трансформація соціальних функцій вищої освіти в сучасних умовах : навчальний посібник з соціології освіти [для магістрантів,

аспірантів, викладачів вищої школи] / Астахова О. В. ; заг. ред. О. В. Астахової. – Х.: Знання, 1999. – 75 с.

10. Атаманчук П. С. Элементы интерактивных технологий обучения физики : учебное пособие / Атаманчук П. С., Самойленко П. И., Сосницкая Н. Л. – М. : АПК и ППРО, 2007. – 145 с.

11. Атанов Г. А. Деятельностный подход в обучении / Атанов Г. А. – Донецк : ЕАИ-пресс, 2001. – 160 с.

12. Бабенко К. Б. Педагогические основы научной организации самостоятельной работы студентов (на материале физмата): автореф. дис. ... канд. пед. наук / Бабенко К. Б. – К., 1982. – 10 с.

13. Балл Г. В. Гуманістичні засади педагогічної діяльності : підручник / Балл Г. В. – К. : Академія. – 1994. – 311 с.

14. Баскаков Б. Ф. Проблемы повышения эффективности самостоятельной работы студентов (на материале преподавания физики): автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Баскаков Б. Ф.; Ленинград. гос. пед. ин-т. – Л., 1987. – 10 с.

15. Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем / Беспалько В. П. – Воронеж : 1977. – 307 с.

16. Благодаренко Л. Ю. Особистісно-орієнтоване навчання фізики в педагогічних класах : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Благодаренко Людмила Юріївна; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2003. – 222 с.

17. Богданова М. К. Педагогічні засади формування особистісно зорієнтованого спілкування майбутніх учителів: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Богданова Марина Костянтинівна ; Південноукраїнський держ. пед. ун-т ім. К. Д. Ушинського. – О., 2000. – 20 с.

18. Бондаревский В. Б. Процесс вузовского обучения и проблемы формирования у студентов творческого самостоятельного мышления и научных интересов / Бондаревский В. Б. – М. : 1972. – . –

Т. 2. – 1972 . – С. 17-19. – (Преподавание педагогических дисциплин в высшей школе).

19. Борткевич Е. К. Самостоятельная работа курсантов военных училищ: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Борткевич Е. К. – Л., 1950. – 17 с.
20. Брушлинский А. В. Психология мышления и проблемное обучение / Брушлинский А. В. – М. : Знание, 1983. – 296 с.
21. Бугайов О. І. Деякі концептуальні положення розробки засобів комп'ютерної підтримки навчання фізики / Бугайов О. І., Головка М. В., Коваль В. С. // Вісник ЧДПУ імені Т. Г. Шевченка [збірник] : Педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2005. – № 30. – С. 36–39.
22. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе: теорет. основы: учебное пособие [для студентов пед. институтов по физ.-мат. спец.] / Бугаев А. И. – М. : Просвещение, 1981. – 288 с.
23. Бурдейна, Н. Б. Методичні основи створення та використання навчального комплексу з фізики для студентів вищих будівельних навчальних закладів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бурдейна Наталія Борисівна; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К. – 2009. – 20 с.
24. Буряк В. К. Теория и практика самостоятельной работы школьников (на материалах естественнонаучных дисциплин): автореф. дис. ... док. пед. наук / Буряк В. К. – К., 1986. – 49 с.
25. Буряк В. К. Керування самостійною роботою студентів / В. К. Буряк // Вища школа. – 2001. – № 4–5. – С. 48–52.
26. Ванжа Н. В. Управление самостоятельной работой студентов при изучении теоретического материала / Н. В. Ванжа // Міжнародний збірник наукових робіт [«Дидактика математики: проблеми і дослідження»]. – Донецьк, 2001. – Вип. 16. – С. 24-32.
27. Вергасов В. М. Проблемное обучение в высшей школе / Вергасов В. М. – К. : Вища школа, 1977. – 94 с.
28. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Выготский Л. С.; под ред. В. В. Давыдова. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.

29. Водолазська О. Г. Деякі аспекти модульного навчання і рейтингового контролю з теоретичної механіки / О. Г. Водолазська // Проблеми вищої школи. – К. : Вища школа, 1994. – Вип. 81. – С. 35-38.
30. Володько В. М. Індивідуалізувати навчання студентів / В. М. Володько, М. М. Солдатенко // Педагогіка і психологія. – 1994. – № 3. – С. 90-100.
31. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / Волькенштейн В.С. – СПб.: СпецЛит, 2002. – 327 с.
32. Гаврилова Г. Л. Формирование профессиональной самостоятельности у будущего учителя в процессе обучения в вузе (на примере преподавания в университете предметов общепедагогического цикла) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Гаврилова Г. Л. – Казань, 1992. – 16 с.
33. Гаврилюк Л. П. Пізнавальний і виховний аспекти самостійної роботи при вивченні математики / Л. П. Гаврилюк // Науковий вісник Чернівецького університету [збірник наукових праць] : Педагогіка та психологія. – Чернівці : Рута, 2000. – Вип. 78. – С. 9-18.
34. Гайдучок Г. М. Фронтальний експеримент з фізики в 7-11 класах середньої школи : посіб. [для вчителя] / Г. М. Гайдучок, В. Г. Нижник. – К. : Рад. школа, 1989. – С. 5.
35. Гальперин П. Я. Введение в психологию / Гальперин П. Я. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 150 с.
36. Гарунов М. Г. Самостоятельная работа студентов : материалы лекций / М. Г. Гарунов, П. И. Пидкасистый. – М. : Знание, 1978. – Вып. 1. – 35 с.
37. Гарунов М. Г. Дидактичні основи організації самостійної роботи студентів на практичних заняттях / М. Г. Гарунов. – М. : МВСО СРСР, 1991. – 16 с.
38. Гитман М. План-проспект курса для студентов, или Что такое syllabus / М. Гитман, Е. Гитман // Высшее образование в России. – 2007. – № 10. – С. 43–48.
39. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / Гончаренко С. У. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.

40. Гончаренко С. У. Проблеми формування мислення і розвитку творчої уяви в процесі самостійного розв'язування навчальних технічно-творчих завдань / С. У. Гончаренко, П. А. Яковишин // Наукові записки Вінниць. пед. ун-ту : Педагогіка і психологія. – Вінниця : 1999. – № 2. – С. 83-89.

41. Гончаренко С. У. Дидактична концепція змісту освіти // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник. наук. пр. – К.; Вінниця : 2002. – Вип. 2. – С. 22-26.

42. Граф В. Основы организации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов / Граф В., Ильясов И. И., Ляудис В. Я. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 1981. – 79 с.

43. Дайри Н. Г. Основное усвоить на уроке : книга [для учителя] / Дайри Н. Г. – М. : Просвещение, 1987. – 192 с.

44. Данилов М. А. Самостоятельная работа учащихся / Данилов М. А. – М. : Педагогика, 1960. – 101 с.

45. Демонстраційний експеримент з фізики : навчальний посібник / [М. І. Шут [та ін.]. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, ВЦ «Просвіта», 2003. – 237 с.

46. Державна національна програма «Освіта» («Україна ХХІ століття») : за станом на 29 травня 1996 р. / Кабінет Міністрів України. - Постанова Кабінету Міністрів України від 3 листопада 1993 р. № 896 (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 576 (576-96-п) від 29.05.96). – Режим доступу до документу :

<http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=896-93-%EF>. – Назва з екрану.

47. Державна програма «Вчитель» : за станом на 29 травня 1996 р. / Кабінет Міністрів України. - Постанова Кабінету Міністрів України від 28 березня 2002 р. № 379 (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 493 (493-2011-п) від 11.05.2011). – Режим доступу до документу :

<http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/379-2002-п/page>. – Назва з екрану.

48. Дерябкин Н. П. О методах руководства учащимися / Дерябкин Н. П. // Просвещение Сибири. – 1928. – 25 с.

49. Дидактика средней школы / Под ред. М. А. Данилова, М. Н. Скаткина. – М. : Просвещение, 1975. – 303 с.
50. Дидусь Н. И. Формирование самостоятельности как профессионально значимого качества личности будущего учителя : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Дидусь Н. И. – К., 1988. – 23 с.
51. Дистервег А. Избранные педагогические сочинения. – М. : Учпедгиз, 1956. – 376 с.
52. Дмитренко П. В. Дистанційна освіта / П. В. Дмитренко, Ю. А. Пасічник. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 1999. – 25 с. – (Бібліотека працівника освіти).
53. Есипов Б.П. Самостоятельная работа учащегося на уроках / Есипов Б. П. – М. : Учпедгиз, 1961. – 239 с.
54. Жабеев Г. В. Система дистанционного образования НПУ имени М.П. Драгоманова / Г. В. Жабеев, А. П. Кудин // Международная конференция – выставка [«ИГО-2003»] : сборник трудов участников конференции. – М. : МИФИ, 2003. – Ч. 4. – С. 104–105.
55. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : [посібник для вчителів] / Жалдак М. І., Лапінський В. В., Шут М. І. – К. : Дініт, 2004. – 110 с.
56. Жарова Л. В. Організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів / Жарова Л. В. – Л.: ЛГПШ, 1994. – 79 с.
57. Журавська Н. С. Організація самостійної роботи студентів сільськогосптехнікумі (на матеріалі предметів агрохімічного циклу): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Журавська Ніна Станіславівна; Київський національний аграрний університет. – К., 1996. – 24 с.
58. Загальна фізика: Лабораторний практикум.: навчальний посібник / [Барановський В. М. [та ін.]; за заг. ред. І. Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.
59. Загвязинский В. И. Методология и методика дидактического исследования / Загвязинский В. И. – М. : Педагогика, 1982. – 160 с.

60. Закон України «Про освіту» : за станом на 04 червня 1991 р. / Верховна Рада УРСР. – Постанова ВР № 1144–ХІІ (1144-12) від 04 червня 1991 р., ВВР, 1991, № 34, ст. 452 (Документ 1060-12, остання редакція від 30.07.2010 на підставі 2289-17). – Режим доступу до документу :

<http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1060-12>. – Назва з екрану.

61. Закота Л. А. Проблемное обучение в физике : пособие [для учителей] / Л. А. Закота, А. И. Ляшенко. – К. : Рад. школа, 1985. – 96 с.

62. Заскалета С. Г. Організація самостійної пізнавальної діяльності студентів сільськогосподарського інституту (за матеріалами вивчення іноземних мов): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Заскалета Світлана Григорівна; Інститут педагогіки та психології професійної освіти АПН України. – К., 2000. – 19 с.

63. Зимняя А. И. Педагогическая психология / Зимняя А. И. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1997. – 476 с.

64. Зиновьев С. И. Учебный процесс в советской высшей школе / Зиновьев С. И. – М. : Высшая школа, 1975. – 315 с.

65. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини / Під ред. М. Т. Мартинюка. – К. : Науковий світ, 2006. – 223 с.

66. Ильницкая И. А. Проблемные ситуации и пути их создания на уроке / Ильницкая И. А. – М. : Знание. 1985. – 80с.

67. Ильясов И. И. Структура процесса учения / Ильясов И. И. – М. : МГУ, 1986. – 176 с.

68. Каменецкий С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе : книга [для учителя] / С. Е. Каменецкий, В. П. Орехов. – М. : Просвещение, 1987. – С. 5.

69. Касперський А. В. Удосконалення системи контролю знань при виконанні лабораторного практикуму / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Наука і сучасність : збірник наукових праць Національного педагогічного

університету імені М. П. Драгоманова. – К. : Логос, 1999. – Вип. 2. – Ч. 2. – С. 49–58.

70. Касперський А. В. Суб'єктно-діяльнісний підхід до самостійного вивчення фізики студентами педуніверситетів / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Наукові записки: збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – Вип. 48. – С. 54–57.

71. Касперський А. В. Дієво-особистісне проблемно-орієнтоване навчання / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Збірник за матеріалами VII Всеукраїнської наукової конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» : матеріали. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002 – С. 40.

72. Касперський А. В. Блочно-модульна система як засіб поглибленого вивчення фізики / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Матеріали науково-практичної конференції «Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти» : матеріали. – Львів : Львівський національний університет імені І. Франка, ВЦ ЛНУ. – 2002. – С. 65–68.

73. Касперський А. В. Дистанційна освіта як форма заочного навчання студентів педагогічних вузів / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Вісник : збірник наукових статей викладачів, докторантів, аспірантів Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2002. – Вип. 2. – С. 86–91.

74. Касперський А. В. Застосування елементів дистанційної освіти у підготовці фахівців з фізики / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету: педагогіка. – Тернопіль: Тернопільський державний педагогічний університет імені В. Гнатюка, 2002. – № 6. – С. 90–91.

75. Касперський А. В. Організація та аналіз результатів педагогічного дослідження / Касперський А. В., Кучменко О. М., Білецька Р. С. // Збірник за

матеріалами VIII Всеукраїнської конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» : матеріали. – Миколаїв : 2003. – С. 10.

76. Касперський А. В. Попереднє тестування рівня знань учнів та студентів як засіб вдосконалення методики виконання педагогічного дослідження / А.В. Касперський, О. М. Кучменко // Вісник : збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – Вип. 5. – С. 150–152.

77. Касперський А. В. Модульно-рейтингова технологія навчання як засіб активізації самостійної роботи студентів при вивченні фізики в педагогічному університеті / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка, РВВ. – 2004. – Вип. 55. – С. 259–263.

78. Касперський А. В. Експериментальні задачі з фізики / А. В. Касперський, О.М. Кучменко // Збірник за матеріалами IX Всеукраїнської наукової конференції «Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики» : матеріали. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004 – С. 43.

79. Касперський А. В. Відеофрагменти в системі дистанційного навчання як засіб вдосконалення вивчення курсу загальної фізики / А. В. Касперський, О.М. Кучменко // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Вип. 60. – Ч. 1. – С. 155–159.

80. Касперський А. В. Складання задач за результатами фізичного експерименту як форма самостійної роботи / А. В. Касперський, О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2006. - Вип. 2. – С. 70–75.

81. Ковалев А. Г. Вопросы вузовской педагогики / Ковалев А. Г. – Л. : 1970. – 107 с.

82. Коджаспирова Г. М., Педагогический словарь: [для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений] / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 176 с.

83. Козак Ф. В. Модульна система організації навчального процесу та рейтинговий контроль знань студентів / Ф. В. Козак, Б. В. Сверида // Проблеми вищої школи : наук.-метод. зб. – К. : Вища школа, 1994. – Вип. 81. – С. 32–35.

84. Козаков В. А. Организация самостоятельной работы студентов / В. А. Козаков // Проблемы высшей школы. – 1988. – Вып. 64. – С. 3–8

85. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение: учебное пособие / Козаков В. А.. – К.: Вища школа, 1990. – 248 с.

86. Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения / Коменский Я. А.; под ред. А. А. Красновицкого. – М.: Учпедгиз, 1955. – 404 с.

87. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір: за станом на 31 грудня 2004 р. / Міністерство освіти і науки України. – Наказ МОН № 998 від 31.12.2004 р. – Режим доступу до документу :

[http:// www.mon.gov.ua/education/average/topic/rozv/knc.doc](http://www.mon.gov.ua/education/average/topic/rozv/knc.doc). – Назва з екрану.

88. Коптева С. И. Самостоятельная работа студентов в контексте инновационных образовательных технологий (из опыта факультета психологии БГПУ) / С. И. Коптева, А. П. Лобанов, Н. В. Дроздова // Материалы пятой международной научно-практической конференции [«Самостоятельная работа и академические успехи. Теория, исследования, практика»] (Минск, 24-25 марта 2005 г.) / Белорусский государственный университет. Центр проблем развития образования. – Мн. : Пропилей, 2005. – С. 45–50.

89. Коробова І. В. До проблеми контролю експериментальних умінь і навичок учнів / Коробова І. В. // Якість в контексті дієвості стандартів фізичної та технологічної освіти : Інноваційні підходи до реалізації змістові та організаційно-управлінської функцій в сучасних підручниках. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

http://mvf.kam-pod.org/zbirniku/Zbirnyk14/e-book/3_11_Korobova.pdf. – Назва з екрану.

90. Коршак Є. В. Методика розв'язування задач з фізики: практикум / Коршак Є. В., Гончаренко С. У., Коршак Н. М. – К. : Вища школа, 1976. – 240 с.

91. Коршак Є. В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту, практикум : [навчальний посібник для педагогічних інститутів] / Є. В. Коршак, Б. Ю. Миргородський. – К. : Вища школа, 1981. – 280 с.

92. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психологічний розвиток особистості / Костюк Г. С. – К. : Вища школа, 1989. – 40 с.

93. Кружельный Н. В. Методические рекомендации по организации и нормированию СРС в экономическом вузе / Кружельный Н. В. – К. : Изд-во ин-та нар. хоз-ва имени Д. С. Коротченко, 1979. – 18 с.

94. Кудрявцев В. Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы. – М. : Знание, 1991. – 80 с. – (Новое в жизни, науке, технике) (Серия «Педагогика и психология» : № 4).

95. Кудрявцев В. Т. Развитие деятельности и ее самодетерминация / В. Т. Кудрявцев, Г. К. Уразалиева // Вопросы философии. – 2001. – № 3. – С.27–32.

96. Кузмінський А. І. Педагогіка вищої школи: навчальн. посіб. / Кузмінський А. І. – К. : Знання, 2005. – С. 309.

97. Кулюткин Ю. Н. Индивидуальные различия в мыслительной деятельности взрослых учащихся / Ю. Н. Кулюткин, Т. О. Сухобская. – М. : Педагогика, 1971. – 110 с.

98. Курлянд З. Н. Педагогіка вищої школи : навч. посібник / Курлянд З. Н. – К. : Знання, 2012. – 390 с.

99. Кучер З. С. Організація самостійної роботи майбутніх вчителів обслуговуючої праці в системі модульного навчання: автореф. дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.04 / Кучер Зоя Сидорівна; Національна академія державної прикордонної служби України ім. Богдан Хмельницького. – Хмельницький, 2006. – 20 с.

100. Кучменко О. М. Структура та система вивчення фізико-технічних дисциплін в вищій педагогічній школі України / О. М. Кучменко, А. В. Касперський // Матеріали Всеукраїнської конференції [«Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх закладах України»] (2-14 травня 1999 р.). – К. : Київський університет імені Т. Г. Шевченка, 1999. – С. 77.

101. Кучменко О. М. Суспільно-економічна трансформація принципів підготовки фахівців в вищій педагогічній школі / О. М. Кучменко, А. В. Касперський // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова : фізико-математичні науки : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1999. – Вип. 1. – С. 41–44.

102. Кучменко О. М. Системний підхід до організації самостійної роботи в школі і педагогічному вузі / О. М. Кучменко, Л. Ю. Благодаренко // Педагогічні науки: збірник наукових праць Херсонського державного педагогічного університету. – Херсон : Айлант, 2000. – Вип. 15. – С. 134–138.

103. Кучменко О. М. Інваріантність і наступність в організації самостійної роботи в школі і педагогічному вузі / О. М. Кучменко, Л. Ю. Благодаренко // Збірник за матеріалами V Всеукраїнської наукової конференції [«Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики»] : тези доповідей. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2000. – С. 90.

104. Кучменко О. М. Особливості самостійної роботи при заочній формі навчання при вивченні фізики в педагогічному вузі / О. М. Кучменко, А. В. Касперський // Наукові записки: збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2001. – Вип. 43. – С. 139–149.

105. Кучменко О. М. Самостійна робота студентів заочної форми навчання педагогічних вузів / Кучменко О. М. // Наукові записки : збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2001. – Вип. 41. – С. 95–98.

106. Кучменко О. М. Система управління самостійною роботою студентів заочної форми навчання при вивченні фізики в педагогічному вузі / О. М. Кучменко // Збірник за матеріалами V Всеукраїнської наукової конференції [«Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики»] : тези доповідей. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2000. – С. 93.

107. Кучменко О. М. Експериментально-розрахункові задачі з фізики / О.М. Кучменко, А. В. Касперський // Педагогіка. Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей : збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, ІВВ КПДУ. – 2004. – Вип. 10. – С. 26–29.

108. Кучменко О. М. Деякі особливості формування знань з фізики у педагогічних навчальних закладах / О. М. Кучменко // Наукові записки. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград : Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка, РВВ. – 2007. – Вип. 72. – Ч. 2. – С.175–178.

109. Кучменко О. М. Активізація самостійної роботи студентів у процесі вивчення загальної фізики у вищих педагогічних навчальних закладах / О. М. Кучменко // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету: Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ, 2007. – № 4. – С.189–196.

110. Кучменко О. М. Рівневі завдання як засіб активізації самостійної діяльності студентів при виконанні робіт фізичного лабораторного практикуму в педагогічних університетах / О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – Вип. 17. – С. 108–112.

111. Кучменко О. М. Експериментально-практичний навчальний комплекс як засіб активізації самостійної роботи студентів педагогічних університетів при вивченні курсу загальної фізики / О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 3.

Фізика і математика у вищій і середній школі : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. - Вип. 5. – С. 24 – 29.

112. Кучменко О. М. Організація самостійної роботи студентів педагогічних університетів з використанням нових інформаційних технологій / О.М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. - Вип. 5. – С. 195 – 202.

113. Кучменко О. М. Трансформація структури процесу навчання фізики в вищому педагогічному навчальному закладі / О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. - Вип. 7. – С. 59 – 64.

114. Кучменко О. М. Концептуальні відмінності у підготовці педагогічних кадрів в умовах традиційного та особистісно-орієнтованого навчання / О. М. Кучменко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : збірник наукових праць. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 34. – С. 81–88.

115. Левина И. И. Формирование самостоятельной работы учащихся в процессе теоретического обучения : методические рекомендации / Левина И. И. – М. : ВНИЦПТО, 1988. – 40 с.

116. Левченко Т. И. Современные дидактические концепции в образовании / Левченко Т. И. – К. : МАУП, 1995. – С. 30–43.

117. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / Леонтьев А. Н. – М. : Политиздат, 1982. – 304 с.

118. Лернер И. Я. Проблемное обучение / Лернер И. Я. – М. : Знание, 1974. – 64 с.

119. Луценко В. В. Організація самостійної роботи студентів в умовах особистісно-орієнтованого навчання: автореф. дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.04

/ Луценко Вікторія Вікторівна; Харк. держ. пед. унів. ім. Г.С. Сковороди. – Харків, 2002. – 24 с.

120. Ляшенко О. І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики : автореф. дис. ... док. пед. наук : 13.00.02, 13.00.04 / Ляшенко Олександр Іванович. – К., 1996. – 50 с.

121. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физики в средней школе: из опыта работы : пособие [для учителей] / Малафеев Р. И. – М. : Просвещение, 1980. – 127 с.

122. Маркова В. А. Самостоятельная работа студентов как средство развития навыков активного мышления / Маркова В. А. – Алма-Ата : 1978. – Вып. 6. – С. 81–85. – (Серия «Педагогика и психология»).

123. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / Матюшкин А. М. – М. : Педагогика, 1972. – 208 с.

124. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе / Махмутов М. И. – М. : Просвещение, 1977. – С. 36.

125. Минеева О. П. Учебно-методический комплекс дисциплины «Самостоятельная работа студентов» : презентация / Минеева О. П. – Екатеринбург : УрГУ, 2008. – 124 с.

126. Молибог А. П. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе / Молибог А. П. – [2-е изд., доп.] – Минск : Высшая школа, 1975. – 288 с.

127. Мороз А. Г. Пути обеспечения преемственности в самостоятельной учебной работе учащихся средней общеобразовательной школы и студентов вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Мороз А. Г.; Киевский университет имени Т. Г. Шевченка. – К., 1972. – 24 с.

128. Мороз О. Г. Забезпечення наступності в самостійній навчальній роботі учнів і студентів / Мороз О. Г. // Актуальні питання дидактики. – К.: Вища школа, 1974. – С. 106–108.

129. Мороз О. Г. Педагогіка і психологія вищої школи: навч. посібник [для молодих викладачів, аспірантів і майбутніх магістрів] / Мороз О. Г., Падалка О.

С., Юрченко В. І.; за заг. ред. О. Г. Мороза. — К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. — 267 с.

130. Навчальний план педагогічного інституту зі спеціальності «Фізика і астрономія» на 1990-1991 навчальний рік / [упорядкув. М. Ф. Вознюк]. — К. : КДПІ імені О. М. Горького, 1990. — 2 с.

131. Навчальний план педагогічного університету зі спеціальності «Фізика і астрономія» на 1995/96 навчальний рік / [упорядкув. М. Ф. Вознюк]. — К. : УДПУ імені М. П. Драгоманова, 1995. — 2 с.

132. Навчальний план педагогічного університету зі спеціальності «Фізика і астрономія» на 2000-2001 навчальний рік / [упорядкув. М. Ф. Вознюк]. — К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1995. — 2 с.

133. Національна доктрина розвитку освіти : за станом на 17 квітня 2002 р. / Указ Президента України від 17 квітня 2002 року № 347/2002. — Режим доступу до документу :

http://www.mon.gov.ua/laws/Ukaz_Pr_347.doc. — Назва з екрану.

134. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки : за станом на 10 вересня 2012 р. / Уряд схвалив Національну стратегію розвитку освіти до 2021 року. - Режим доступу до документу :

http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=245571411&cat_id=244276429. — Назва з екрану.

135. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз / [Зязюн І. А. [та ін.]. — К. : 2003. — 472 с.

136. Низамов Р. А. Активизация учебной деятельности / Низамов Р. А. — Казань : Тат. книжн. изд-во, 1989. — 64 с.

137. Оконь В. Основы проблемного обучения / Оконь В. — М.: Просвещение, 1968. — 204 с.

138. Олейник Р. В. Развитие познавательной самостоятельности студентов (на материале подготовки учителя физики и математики): автореф. дис. ... канд. пед. наук / Олейник Р. В. — Славянск, 1991. — 19 с.

139. О повышении эффективности лабораторных занятий / [В. А. Еланский [и др.] // Методика обучения в высшей школе. – Новочеркасск : редакционно-издательский отдел, 1971. – С. 3–5.

140. Організація самостійної роботи студентів в умовах інтенсифікації навчання / [Алексюк А. М., Аюрзанайн А. А., Підкасистий П. Г., Козаков В. А.]. – К. : ІСДО, 1993. – 335 с.

141. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Ортинський В. Л. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 472 с.

142. Осадчук Л. А. Методика преподавания физики / Осадчук Л. А. – К. : Вища школа, 1984. – 352 с.

143. Основы дидактики / Под ред. Б. П. Есипова. – М. : Просвещение, 1967. – 527 с.

144. Павлова Т. Н. Информационная поддержка самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / Т. Н. Павлова. – Чебоксары : Чувашский гос. пед. ун-тет им. И. Я. Яковлева, 2008. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2008/MariyEl>. – Назва з екрану.

145. Парахонский А. П. Организация самостоятельной работы студентов в рамках рейтинговой системы / А. П. Парахонский, Е. А. Венглинская // Четвертая заочная Интернет-конференция [«Рейтинговая система оценки знаний в медицинском вузе: цели, задачи, опыт использования»] (с 1 марта 2009 г. По 1 ноября 2009 г.) / Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет. – Режим доступа : www.vgmu.vitebsk.by. – Назва з екрану.

146. Пасічник Ю. А. Створення дидактичних матеріалів до лекції з фізики при використанні Інтернету / Пасічник Ю. А. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету: Педагогічні науки. – Чернігів, 2006. – Вип. 36(2). – С. 66–70.

147. Педагогика / Под ред. Підкасистого П. И. – М. : 1996. – С. 309.

148. Педагогические основы организации самостоятельной работы студентов в вузе : учебное пособие / [Белкин Е. Л. [и др.]. – Орел : 1989. – 65 с.
149. Песталоцци И. Т. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. / Под ред. В. А. Ротенберга, В. М. Клерика. – М.: Педагогика, 1981. – . – Т. 2. – 1981. – 416 с.
150. Пидкасистый П. И. Сущность самостоятельной работы студентов и психолого-дидактические основы ее классификации / Пидкасистый П. И. // Проблемы активизации самостоятельной работы студентов. Пермь: Изд-во ПГУ, 1979. – С. 23–34.
151. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении : теоретико-экспериментальное исследование / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – С. 43.
152. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность в обучении : теоретико-экспериментальное исследование / Пидкасистый П. И. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.
153. Пидкасистый П. И. Самостоятельная деятельность учащихся / Пидкасистый П. И. – М. : Педагогіка, 1986. – С. 7.
154. Пидкасистый П. И. Педагогика : учебник / Пидкасистый П. И., Краевский В. В., Меняев А. Ф.; под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Педагогическое общество России, 1996. – 640 с.
155. Принципы исследования самостоятельной работы студентов / [Загвязинский В. И. [и др.]] // Актуальные проблемы развития самостоятельной учебной деятельности студентов. – Саратов : СГУ, 1986. – С. 8–11.
156. Про затвердження Плану дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009-2012 роки / Міністерство освіти і науки України. – Наказ МОН № 1226 від 25.12.2008 р. – Режим доступу до документу : <http://bcschoolphysics.at.ua/load/2-1-0-3>. – Назва з екрану.
157. План дій щодо забезпечення якості вищої освіти України та її інтеграції в європейське і світове освітнє співтовариство на період до 2010 року

/ Міністерство освіти і науки України. – Наказ МОН № 612 від 13.07.2007 р. – Режим доступу до документу :

<http://www.nmu.edu.ua/bolon11.php>. – Назва з екрану.

158. Положення про дистанційне навчання [Електронний ресурс] : затверджено наказом № 40 від 21.01. 2004 р. / Міністерство освіти і науки України. – К. : 2004. – Режим доступу :

http://www.mon.gov.ua/laws/MON_40.doc. – Назва з екрану.

159. Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004-2005 роки / Міністерство освіти і науки України. – Наказ МОН № 49 від 23.01.2004 р. – Режим доступу до документу :

http://www.kspu.kr.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=70:-49-23012004-&catid=42:2011-02-18-15-24-50&Itemid=83&lang=en. – Назва з екрану.

160. Прокопенко І.Ф. Педагогічні технології: навч. посібник / І. Ф. Прокопенко, В.І. Євдокимов; за заг. ред. І. Ф. Прокопенка. – Х.: Колегіум, 2006. – 224 с.

161. Рачкова Л. В. Управління навчально-пізнавальною діяльністю школярів у процесі вирішення ними дидактичних ситуацій : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л. В. Рачкова. – Харків, 1996. – 18 с.

162. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / [Гончаренко С. У. [та ін.] ; за заг. ред. Є. В. Коршака. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 185 с.

163. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии : в 6 т. / С. Л. Рубинштейн. – М.: 1989. – . –

Т. 1. – 1989. – С. 369.

164. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / Рубинштейн С. Л. – СПб. : Питер-Ком, 1998. – 705 с.

165. Рувинский Л. И. Основы педагогики / Л. И. Рувинский, И. И. Кобыляцкий. – М. : Просвещение, 1985. – С. 45.

166. Рувинский Л. И. Основы педагогики: учеб. пособие [для слушателей ИПК, преподавателей пед. дисциплин ун-тов и педвузов] / Л. И. Рувинский, И. И. Кобыляцкий. - М. : Просвещение, 1985. - 223 с.

167. Руссо Ж.-Ж. Эмиль или о воспитании / Руссо Ж.-Ж.; пер. с франц. М.А. Энгельгардт. Спб.: Изд-во Школа и жизнь, 1912. – 289 с.

168. Савченко В.Ф. Самостійна робота студентів – ефективний засіб підготовки вчителів фізики / Савченко В.Ф. // Проблема удосконалення навчального процесу в педагогічному вузі. – К., 1975. – С. 252–253.

169. Савченко Л. М. Організація самостійної роботи студентів в умовах рейтингової системи контролю знань при вивченні курсу історії і культури України / Л. М. Савченко // Проблеми вищої школи : наук.-метод. збірник. – К. : Вища школа, 1994. – Вип. 81. – С. 62–65.

170. Савченко О. Я. Розвиток пізнавальної самостійності молодших школярів / Савченко О. Я. – К. : Радянська школа, 1982. – 176 с.

171. Самоорганизация студентов первого курса : учеб. пособие / [Рыженков П. Е. [и др.] ; отв. ред. П. Е. Рыженков. – Новосибирск : изд-во Новосибирского ун-та, 1990. – 120 с.

172. «Самостоятельная работа студентов» - виды самостоятельной работы студентов в Интернете [Электронный ресурс]. – 2007-2009. – Режим доступа : <http://job-career.com.ua/studentsjob.php>. – Назва з екрану.

173. Сергієнко В. П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Сергієнко Володимир Петрович; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2005. – 40 с.

174. Серeda В. Ю. Роль модульного навчання в організації самостійної роботи студентів – першокурсників з вищої математики / В. Ю. Серeda // Проблеми вищої школи : наук.-метод. збірник. – К. : Вища школа, 1994. – Вип. 81. – С. 29–32.

175. Сидорчук Н. Г. Організація самоосвітньої діяльності майбутніх учителів у процесі вивчення предметів педагогічного циклу: автореф. дис. ...

канд. пед. наук: 13.00.04 / Сидорчук Н. Г.; Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 2001. – 23 с.

176. Сиротюк В. Д. Теоретико-методичні засади використання дидактичних засобів у навчанні фізики в школах інтенсивної педагогічної корекції: автореф. дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Сиротюк Володимир Дмитрович; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2005. – 44 с.

177. Скаткин М. Н. Активизация познавательной деятельности учащихся в обучении / Скаткин М. Н. – М. : Просвещение, 1985. – 96 с.

178. Смирнов А. А. Избранные психологические труды : в 2 ч. / Смирнов А. А.; под ред. Ломова Б. Ф. – М. : Педагогика, 1987. – 272 с.

179. Солдатенко М. М. Методологічні аспекти організації самостійної пізнавальної діяльності студентів / М. М. Солдатенко // Неперервна професійна освіта : теорія і практика. – 2002. – Вип. 2(6). – С. 24–30.

180. Сосницька Н.Л. Освітнє середовище з фізики в умовах особистісно-орієнтованого навчання / Н.Л. Сосницька // Всеукр. наук.-практ. конф. [«Особистісно-орієнтований підхід до організації навчально-виховного процесу: проблеми та пошуки»], (16-17 травня 2005 р.): тези доповідей. – Бердянськ: БДПУ, 2005. – С. 18–20.

181. Сусь Б. А. Дидактичні та методичні основи організації самостійної навчальної діяльності курсантів при вивченні курсу загальної фізики у вищих технічних військових закладах : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Сусь Богдан Арсентійович; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 1998. – 375 с.

182. Сусь Б. А. Діяльнісний підхід як ефективний спосіб забезпечення дієвості знань / Б. А. Сусь, М. І. Шут // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету: Педагогічні науки. – Бердянськ : БДПУ. – 2007. – № 4. – С. 5-8.

183. Сусь Б.А. Активізація самостійної розумової діяльності студентів під час лекційних занять / Сусь Б. А., Міночкін А. І., Кравченко О. Б. // Вісник Черкаського університету. – 2012. – № 12 (225). – режим доступу:

http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vchu/ped/2012_225/N225p123-26.pdf. –

Назва з екрану.

184. Сухомлинський В. О. Про розумове виховання: вибрані твори : в 5 т. / В. О. Сухомлинський. – К.: Рад. школа, 1977. –

Т. 4. – 1977. - 300 с.

185. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие [для студентов средних педагогических учебных заведений] / Талызина Н. Ф. – М. : Издательский центр «Академия», 1998. – 288 с.

186. Усова А. В. Практикум по решению физических задач : учеб. пособие [для судентов физ.-мат. фак.] / А. В. Усова, Н. Н. Тулькибаева. – М. : Просвещение, 1992. – 208 с.

187. Учебный план педагогического института по специальности «Физика и астрономия» на 1978/79 учебный год. – К. : КГПИ имени А. М. Горького, 1978. – 2 с.

188. Учебный план педагогического института по специальности «Физика с дополнительной специальностью астрономия» на 1983-1984 учебный год. – К. : КГПИ имени А. М. Горького, 1983. – 2 с.

189. Учебный план педагогического института по специальности «Физика с дополнительной специальностью астрономия» на 1985-1986 учебный год / [составит. Н. Ф. Вознюк]. – К. : КГПИ имени А. М. Горького, 1985. – 2 с.

190. Ушинський К. Д. Твори: в 6 т. – К.: Рад. школа, 1952. – . –

Т.1. – 1952. – 212 с.

191. Харламов І. Ф. Педагогіка : навч. посібник / Харламов І. Ф. – М.: Вища школа, 1990. – 128 с.

192. Хрипун В. М. Організація самостійної пізнавальної діяльності студентів на практичних заняттях з педагогіки : автореф. дис. ... канд. пед. наук

: 13.00.04 / Хрипун Володимир Миколайович; НАПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти. – К., 1995. – 24 с.

193. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 2, спр. 286, арк. 4.

194. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 6, спр. 4608, арк. 56.

195. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 15, спр. 436, арк. 153.

196. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 15, спр. 2083, арк. 6.

197. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 15, спр. 1857, арк. 25.

198. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 15, спр. 2523, арк. 4-5.

199. ЦДАВО України, ф. 166, оп. 15, спр. 4162, арк. 12.

200. Чайка В. М. Основи дидактики : навч. посібник / Чайка В. М. – К. : Академія, 2011. – 240 с.

201. Шайдур І. А. Організація самостійної роботи студентів педагогічних університетів на основі індивідуально орієнтованого підходу: дис.. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Шайдур І. А.; Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. - К., 2003.

202. Шамова Т. И. Активизация учения школьников / Шамова Т. И. – М. : Педагогика, 1982. – 273 с.

203. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : посіб. [для вчителів і студентів] / Шарко В. Д. – К. : ТОВ «Фірма «Есе», 2005. – С. 149–150.

204. Шут М. І. Навчання фізики в системі професійної підготовки вчителя / М. І. Шут, В. П. Сергієнко // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992–2002 [зб. наук. пр. до 10–річчя АПН України] (АПН України). – Х. : «ОВС», 2002. – Ч.1. – С. 434–443.

205. Шут М. І. Загальна фізика. Програма навчальної дисципліни для студентів вищих педагогічних закладів освіти / Шут М. І., Горбачук І. Т., Сергієчко В. П. – К. : НПУ імені М.П.Драгоманова, 2005. – 48 с.

206. Шут М. І. Проблемний підхід як засіб активізації самостійної роботи студентів / Шут М. І., Сусь Б. А., Касперський А. В. // Тези доповідей II Всеукр. конференції [«Шляхи удосконалення фундаментальної і професійної

підготовки вчителів фізики»] (присвяч. 75-й річниці УДПУ ім. М. П. Драгоманова, 24 - 25 трав. 1995 р.). – К. : УДПУ, 1995. – Ч. I. – С. 23.

207. Шуст І. В. Вузівська кафедра / Шуст І. В. – Тернопіль : 1995. – С. 70–82.

208. Юрченко Я. Я. О приемах активизации познавательной деятельности / Я. Я. Юрченко // Вестник высшей школы. – 1989. – № 3. – С. 37–39.

209. Ягупов В. В. Педагогіка: навч. посібник / Ягупов В. В. – К. : Либідь, 2002. – 560 с.

210. Яшанов С. М. Формування у майбутніх учителів умінь і навичок самостійної навчальної роботи у процесі використання нових інформаційних технологій : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09 / Яшанов Сергій Микитович; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2003. – 20 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

I –й тип експериментально-розрахункових задач за результатами експерименту (на прикладі розділу «Механіка»).

Тема лабораторної роботи: **«Визначення моменту інерції твердих тіл методом коливань за допомогою уніфіляра Гаусса».**

Задачі до неї.

1. Тіло правильної геометричної форми, яке використовується в процесі дослідження коливань уніфіляра Гаусса, являє собою кільце, що має внутрішній радіус R_1 , зовнішній радіус R_2 , масу m . Визначити момент інерції кільця.

2. Обрахувати момент інерції уніфіляра Гаусса, тобто тіла неправильної геометричної форми, якщо момент інерції тіла правильної геометричної форми – кільця дорівнює I_1 , а експериментально визначені періоди коливань уніфіляра Гаусса без тіла правильної геометричної форми (тобто тіла неправильної геометричної форми) та уніфіляра Гаусса з тілом правильної геометричної форми (тобто з кільцем), відповідно дорівнюють T і T_1 .

Визначення моменту інерції твердих тіл методом коливань за допомогою уніфіляра Гаусса в ході лабораторної роботи слугує основою для складання великої кількості задач.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (терезами, штангенциркулем, секундоміром); вимірювати масу кільця, його радіуси, час певної кількості коливань.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення модуля зсуву за деформацією кручення статистичним методом».**

Задачі до неї.

1. Установку для визначення модуля зсуву металевго стрижня за деформацією кручення статистичним методом зображено на рисунку 1.

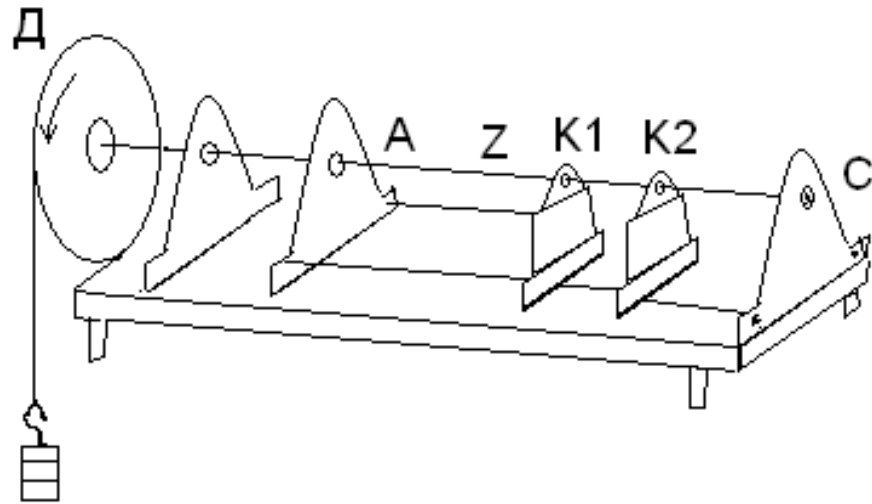


Рис. 1.

Діаметр диска D , на який намотується шнур, дорівнює d . До шнура прикріпили вантаж, вага якого дорівнює P . Визначити закручуючий момент M сили.

2. Довжина досліджуваного стрижня в установці, зображеній на рис. 2.4. дорівнює L , радіус – r . Визначити модуль зсуву стрижня, якщо закручуючий момент сили дорівнює M , а різниця між кутами, на які відхилилися покажчики $K1$ і $K2$, дорівнює $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$.

3. Діаметр диска D установки для визначення модуля зсуву за деформацією кручення статистичним методом (рис. 2.4.), на який намотується шнур, дорівнює d ; довжина досліджуваного стрижня L , радіус стрижня – r . До шнура прикріпили вантаж вагою P . На який кут відхилиться покажчик $K2$, якщо покажчик $K1$ відхилився на кут φ_1 , модуль зсуву досліджуваного стрижня дорівнює N .

Даний метод дослідження дає можливість для широкого спектру металів (з яких можна виготовити стрижень) теоретично розрахувати модуль зсуву та експериментально перевірити результати розрахунків.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (штангенциркулем, лінійкою, транспортиром); вимірювати радіус диска, відстані від точки фіксації стрижня до точки прикладання сили, кути зсуву досліджуваного стрижня.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення модуля зсуву за деформацією кручення динамічним методом».**

Задачі до неї.

1. Момент інерції горизонтальної рейки крутильного маятника без тягарців і дротини дорівнює I_0 , маса тягарця - m , відстань між тягарцями – a_1 . Розрахувати період коливань маятника T_1 , якщо модуль кручення дорівнює G .

2. Момент інерції горизонтальної рейки крутильного маятника без тягарців і дротини дорівнює I_0 , маса тягарця - m , відстань між тягарцями – a_2 . Розрахувати період коливань маятника T_2 , якщо модуль кручення дорівнює G .

3. Порівняти теоретично розраховані періоди коливань T_1' і T_2' з експериментально визначеними T_1 і T_2 . Обрахувати модуль зсуву дротини-підвісу крутильного маятника, використовуючи експериментально визначені періоди коливань маятника T_1 і T_2 та періоди коливань T_1' і T_2' , розраховані за рівняннями. Порівняти визначені модулі зсуву N і N' . Проаналізувати одержані результати.

Даний метод дослідження дає можливість для широкого спектру металів (з яких можна виготовити проволоку) теоретично розрахувати модуль зсуву та експериментально перевірити результати розрахунків.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (штангенциркулем, мікрометром, лінійкою, секундоміром); вимірювати діаметр та довжину підвісу, відстані між тягарцями на вісі, час фіксованої кількості коливань системи.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника Катера».**

Задачі до неї.

1. Експериментально визначені періоди коливань оборотного маятника на призмі Π_1 і призмі Π_2 , відповідно, для різних положень тягарців P_1 і P_2 , подані в таблиці.

№ п/п	n	ℓ_1 , м	t_1 , с	T_1 , с	ℓ_2 , м	t_2 , с	T_2 , с
1							

2							
3							

Побудувати графіки залежності періодів коливань оборотного маятника на призмі Π_1 і призмі Π_2 , відповідно, від положення тягарців P_1 і P_2 на лінійці маятника.

2. Експериментально визначені періоди коливань оборотного маятника на призмі Π_1 і призмі Π_2 , відповідно, для різних положень тягарців P_1 і P_2 , подані в таблиці.

№ п/п	n	ℓ_1 , м	t_1 , с	T_1 , с	ℓ_2 , м	t_2 , с	T_2 , с
1							
2							
3							

Визначити період коливань оборотного маятника при такому положенні тягарців P_1 і P_2 , при якому період коливань маятника на призмі Π_1 і призмі Π_2 співпадають, використовуючи графіки, побудовані в попередній задачі.

3. Визначити прискорення вільного падіння використовуючи період коливань оборотного маятника при такому положенні тягарців P_1 і P_2 , при якому період коливань маятника на призмі Π_1 і призмі Π_2 співпадають, обрахований в попередній задачі. Врахувати, що відстань між призмами Π_1 і Π_2 становить $l = \ell_1 + \ell_2$.

Можливість зміни положення тягарців на лінійці маятника (або і тягарців і призм на вісі маятника, в залежності від його конструкції) сприяє складанню великої кількості задач.

Розв'язування цих задач сприяє формуванню та розвитку вміння користуватися вимірювальними приладами (лінійкою, секундоміром); вимірювати відстані між тягарцями та призмами, час фіксованої кількості коливань маятника.

II –й тип експериментально-розрахункових задач, які включені до контрольних питань з метою самостійної підготовки до виконання лабораторних робіт (на прикладі розділу «Молекулярна фізика та основи термодинаміки»).

Тема лабораторної роботи: **«Перевірка основних точок ртутного термометра».**

Задачі до неї.

1. Температура в термостаті вимірювалась технічним термометром з шкалою 0 – 500 °С, межі допустимої основної похибки якого ± 4 °С. Показ термометра – 346 °С. Одночасно з технічним термометром в термостат вміщено лабораторний термометр, його показ 352 °С, поправка за свідоцтвом становить – 1 °С, поправка на виступаючий стовпчик +0,5 °С. Визначте, чи виходить за межі допустимої основної похибки справжнє значення показів технічного термометра.

2. На яку величину слід змінити тиск повітря в приміщенні лабораторії, щоб покази ртутного термометра не змінилися при його нагріванні на 10 К?

3. Розрахуйте теоретично значення температур плавлення льоду і кипіння дистильованої води в умовах проведеного Вами експерименту.

4. Вода в посудині замерзає при 0°С . Якщо ту ж воду розщепити на маленькі краплини, то вона може переохолодитись до – 40°С. Як пояснити це явище?

5. У скільки разів середня відстань між молекулами водяної пари більша від середньої відстані між молекулами води, що кипить у гіпсометрі?

6. Використовуючи мікроскоп МПБ – 2, визначити об'єм ртуті, що заповнює кульку досліджуваного термометра при температурі плавлення льоду.

7. Розрахуйте тиск насиченої пари дистильованої води при температурі кипіння, виміряній Вами.

Тема лабораторної роботи: **«Електричні методи вимірювання температури».**

Задачі до неї.

1. Середня квадратична швидкість руху молекул у верхніх шарах атмосфери відповідає $T = 1000$ К. Однак термометр у цих шарах показує дуже низьку температуру. Як це пояснити?

2. З експериментальних результатів і даних ГОСТ 6651- 78 визначте теоретичні та експериментальні значення температурного коефіцієнта мідного термометра опору.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення сталої Больцмана».**

Задачі до неї.

1. Розрахуйте чому дорівнює сумарна кінетична енергія руху молекул пари досліджуваної легкої рідини наприкінці першого досліду.

2. Розрахуйте масу моля суміші газів у балоні установки в кінці першого досліду.

3. Виходячи з початкового стану повітря у балоні і стану суміші газів після випаровування першої порції введеної легкої рідини, розрахувати масу і кількість молекул цієї рідини і повітря.

4. Який процент молекул пари легкої рідини, що перебуває в стані термодинамічної рівноваги, має швидкості відмінні від найбільш ймовірної не більш ніж на 1%?

5. Розрахуйте зміну температури легкої речовини під час першого досліду.

6. Оцінити, яка кількість молекул водяної пари міститься в балоні.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення питомої теплоємності рідин електрокалориметром».**

Задачі до неї.

1. Розрахувати зміну ентропії калориметричної системи з досліджуваною рідиною при визначенні C абсолютним методом.

2. У калориметрі перебуває вода, на поверхні якої плавають шматочки льоду. У воду впускають пару при 100°C , аж поки температура суміші не досягне 20°C . Зобразити усі процеси, які мають місце при цьому, на графіку в координатах t, Q .

Тема лабораторної роботи: **«Визначення питомої теплоти і температури плавлення твердих кристалічних тіл за рахунок зміни ентропії шляхом зняття кривої плавлення».**

Задачі до неї.

1. Оцініть зміну внутрішньої енергії олова при переході з твердого стану до рідкого.

2. Виходячи з експериментальних даних, знайдіть, як зміниться температура плавлення олова при збільшенні зовнішнього тиску на 10^5 Па.

3. Визначте приховані теплоти деякої речовини, якщо відомі ентропія одиниці маси речовини в газоподібному (S_g), рідкому (S_p) і твердому станах ($S_{тв}$), а також температури плавлення ($T_{пл}$), сублімації (T_c) і випаровування ($T_{вип}$).

Тема лабораторної роботи: «**Визначення питомої теплоємності металів**».

Задачі до неї.

1. Які параметри може змінювати дослідник в даній роботі, а які залишаються сталими?

2. Виберіть формулу для обчислення молярної теплоємності твердого тіла за класичною теорією. Чи залежить вона від температури?

3. З експериментальних даних розрахувати приріст ентропії калориметричної системи в цілому при досягненні температури суміші θ .

Тема лабораторної роботи: «**Вимірювання атмосферного тиску**».

Задачі до неї.

1. Чи зміняться покази барометра якщо розміри Землі зменшити, а масу її залишити незмінною?

2. Розрахувати величину тиску в приміщенні лабораторії, яка б знаходилась на екваторі на рівні моря.

3. Оцінити число молекул в одиниці об'єму повітря виходячи з експериментальних даних.

4. Якою була б висота стовпчика ртуті в ртутному барометрі, за допомогою якого Ви здійснили вимірювання, при опусканні його у ліфті з прискоренням $a = 2,5 \text{ м/с}^2$?

5. З одержаних експериментальних даних розрахувати середню квадратичну, середню арифметичну та найбільш імовірну швидкості молекул повітря.

6. Використовуючи барометричну формулу, експериментально виміряти висоту, на якій знаходиться підлога лабораторії відносно першого поверху корпусу.

Тема лабораторної роботи: **«Дослідження впливу концентрації поверхнево-активних речовин на коефіцієнт поверхневого натягу рідин».**

Задачі до неї.

1. Поясніть, чому змащена жиром голка може триматися на поверхні води. При поясненні виходьте з енергетичних міркувань.

2. Знайдіть середній діаметр мильної бульбашки, утвореної на кінці капіляра, яким користуються в експериментальній установці.

Тема лабораторної роботи: **«Вимірювання вологості повітря».**

Задачі до неї.

1. За нормальних тиску і температури взяли однакові за об'ємом проби сухого й вологого повітря. Чи однакові їх маси?

2. Розрахувати густину пари в лабораторії, використовуючи знайдені вами експериментальні результати.

3. Якою є пара, що міститься в повітрі при температурі вище за точку роси? Нижче за точку роси? Показати ці стани в координатах P, V .

4. Розрахувати з експериментальних даних, яка маса води має випаруватися, щоб водяна пара в приміщенні лабораторії стала насиченою.

5. Розрахувати, скільки молекул водяної пари міститься в приміщенні лабораторії на підставі експериментальних даних.

6. Як зміниться різниця показів сухого й вологого термометрів психрометра при зниженні температури повітря, якщо абсолютна вологість незмінна?

7. Обидва термометри психрометра показують однакову температуру. Якою є відносна вологість?

III –й тип експериментально-розрахункових задач, які тематично пов'язані з лабораторними роботами (на прикладі розділу «Електрика і магнетизм», вибрані зі збірників задач для педагогічних університетів для

самостійного розв'язування та розв'язування на практичних заняттях з метою комплексного вивчення курсу загальної фізики)

Тема лабораторної роботи: «Перевірка закону Ома для повного кола».

Задачі до неї.

1. Яка різниця потенціалів U на затискачах двох елементів, які ввімкнені паралельно, якщо їх е.р.с. $\varepsilon_1 = 1.4$ В та $\varepsilon_2 = 1.2$ В, внутрішні опори $r_1 = 0.6$ Ом, $r_2 = 0.4$ Ом?

2. Батареї мають е.р.с. $\varepsilon_1 = 2$ В, $\varepsilon_2 = 4$ В та $\varepsilon_3 = 6$ В, опори $R_1 = 45$ Ом, $R_2 = 6$ Ом та $R_3 = 10$ Ом (рис. 2). Знайти струми у всіх ділянках кола.

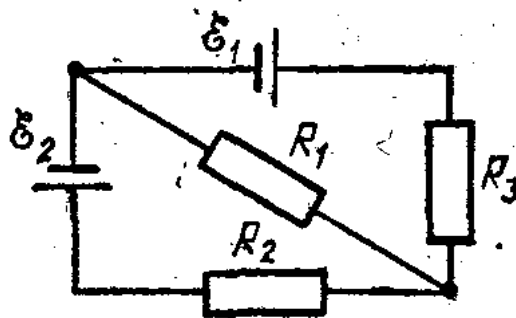


Рис. 2.

Тема лабораторної роботи: «Визначення великих опорів за допомогою місткових схем».

Задачі до неї.

1. Знайти струми I_i в окремих плечах містка Уїтстона (рис. 3) при умові, що через гальванометр проходить струм $I_A = 0$. Е.р.с. елемента $\varepsilon = 2$ В, опори $R_1 = 30$ Ом, $R_2 = 45$ Ом та $R_3 = 200$ Ом.

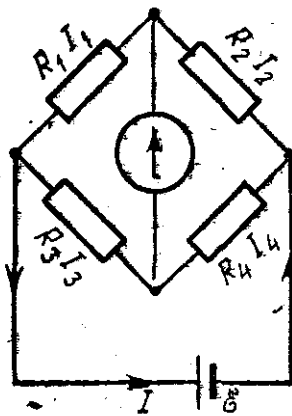


Рис. 3.

2. Е.р.с. елементів $\varepsilon_1 = 2.1$ В та $\varepsilon_2 = 1.9$ В, опори $R_1 = 45$ Ом, $R_2 = 10$ Ом та $R_3 = 8$ Ом (рис. 4). Знайти струми I_i в усіх ділянках кола.

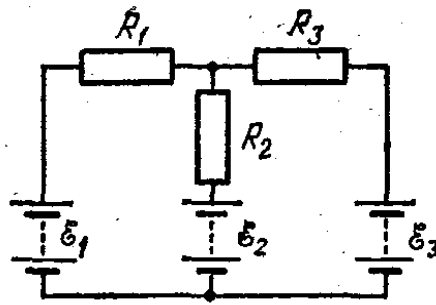


Рис. 4.

Тема лабораторної роботи: **«Визначення опорів за допомогою вольтметра та амперметра».**

Задачі до неї.

1. Вольфрамова нитка електричної лампочки при $t_1 = 20^0\text{C}$ має опір $R_1 = 35.8$ Ом. Яка буде температура t_2 нитки лампочки, якщо при включенні в мережу напругою $U = 120$ В по нитці проходить струм $I = 0.33$ А? Температурний коефіцієнт опору вольфраму $\alpha = 4.6 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹.

Тема лабораторної роботи: **«Вивчення будови акумулятора та дослідження залежності потужності і коефіцієнта корисної дії від сили струму».**

Задачі до неї.

1. Батарея з е.р.с. $\varepsilon = 240$ В і внутрішнім опором $r = 1$ Ом замкнена на зовнішній опір $R = 23$ Ом. Знайти повну потужність P_0 , корисну потужність P та коефіцієнт корисної дії η батареї.

2. Елемент замикають спочатку на зовнішній опір $R_1 = 2$ Ом, а потім на зовнішній опір $R_2 = 0.5$ Ом. Знайти е.р.с. ε елемента та його внутрішній опір r , якщо відомо, що в кожному з цих випадків потужність, яка виділяється в зовнішньому колі, однакова і дорівнює $P = 2.54$ Вт.

Тема лабораторної роботи: **«Розширення меж вимірювання амперметра».**

Задачі до неї.

1. Амперметр з опором $R_A = 0.16$ Ом зашунтований опором $R = 0.04$ Ом. Амперметр показує струм $I_0 = 8$ А. Знайти струм I в колі.

2. Амперметр з опором $R_A = 0.18$ Ом, який призначений для вимірювання струмів до $I = 10$ А, має шкалу, поділену на 100 поділок. Який опір R треба взяти та як його ввімкнути, щоб цим амперметром можна було вимірювати струм до $I_0 = 100$ А? Як зміниться при цьому ціна поділки амперметра?

Тема лабораторної роботи: **«Розширення меж вимірювання вольтметра».**

Задачі до неї.

1. Вольтметр з опором $R_V = 2$ кОм, який призначений для вимірювання різниці потенціалів до $U = 30$ В, має шкалу, поділену на 150 поділок. Який опір R треба взяти та як його ввімкнути, щоб цим вольтметром можна було вимірювати різницю потенціалів до $U_0 = 75$ В? Як зміниться при цьому ціна поділки вольтметра?

2. Амперметр з опором $R_A = 5$ Ом призначений для вимірювання струмів до $I = 15$ мА. Який опір R треба взяти та як його ввімкнути, щоб цим приладом можна було вимірювати: а) струм до $I_0 = 150$ мА; б) різницю потенціалів до $U_0 = 150$ В?

Тема лабораторної роботи: **«Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі».**

Задачі до неї.

1. По довгому вертикальному провіднику згори вниз проходить струм $I = 8$ А. На якій відстані a від нього напруженість поля, яке утворюється від складання земного магнітного поля та поля струму, напрямлена вертикально вгору? Горизонтальна складова напруженості земного поля $H_A = 16$ А/м.

2. Напруженість магнітного поля в центрі колового витка $H_0 = 0.8$ Э. Радіус витка $R = 11$ см. Знайти напруженість H магнітного поля на осі витка на відстані $a = 10$ см від його площини.

Тема лабораторної роботи: «**Визначення питомого заряду електрона (відношення заряду електрона до маси) методом магнетрона**».

Задачі до неї.

1. З дроту діаметром $d = 1$ мм треба намотати соленоїд, всередині якого повинна бути напруженість магнітного поля $H = 24$ кА/м. По дроту можна пропускати граничний струм $I = 6$ А. З якої кількості шарів буде складатися обмотка соленоїда, якщо витки намотувати щільно один до одного? Діаметр котушки вважати малим порівняно з її довжиною.

2. Знайти розподіл напруженості H магнітного поля вздовж вісі соленоїда, довжина якого $\ell = 3$ см і діаметр $D = 2$ см. По соленоїду проходить струм $I = 2$ А. Котушка має $N = 100$ витків. Скласти таблицю значень H і побудувати графік для значень x в інтервалі $0 \leq x \leq 3$ см через кожні 0.5 см.

Тема лабораторної роботи: «**Визначення питомого заряду електрона за допомогою електронно-променевої трубки**».

Задачі до неї.

1. В однорідному магнітному полі з індукцією $\hat{A} = 0.5$ Тл рухається рівномірно провідник довжиною $\ell = 10$ см. По провіднику проходить струм $I = 2$ А. Швидкість руху провідника $v = 20$ см/с і напрямлена перпендикулярно до напрямку магнітного поля. Знайти роботу A переміщення провідника за час $t = 10$ с і потужність P , витрачену на це переміщення.

2. Магнітне поле, індукція якого $\hat{A} = 0.5$ мТл, напрямлене перпендикулярно до електричного поля, напруженість якого $E = 1$ кВ/м. Пучок електронів влітає в електромагнітне поле, причому швидкість v електронів перпендикулярна до площини, в якій лежать вектори \vec{E} і \vec{A} . Знайти швидкість електронів v , якщо при одночасній дії обох полів пучок електронів не зазнає відхилення. Яким буде радіус R траєкторії руху електронів при умові ввімкнення одного магнітного поля?

**Фізичні досліди, для самостійного виконання студентами
за завданням викладача в рамках позааудиторного (самостійного)
навчального блоку в домашніх умовах.**

**Досліди розділені за темами «Найпростіші вимірювання»; «Тиск»; «Закон
Архімеда»; «Сили поверхневого натягу»; «Центр тяжіння»; «Інерція»;
«Теплота».**

Тема 1: *«Найпростіші вимірювання».*

Завдання 1.

Виміряйте за допомогою лінійки та рулетки довжини наступних предметів і відстаней: а) довжину вказівного пальця; б) довжину ліктя, тобто відстань від кінця ліктя до кінця середнього пальця; в) довжину ступні від кінця п'яти до кінця великого пальця; г) окружність шиї, окружність голови; д) довжину ручки або олівця, сірники, голки, довжину і ширину зошита. Отримані дані запишіть в зошит.

Завдання 2.

Виміряйте свій ріст: 1) увечері, перед відходом до сну, зніміть взуття, встаньте спиною до одвірка і щільно притулитися; голову тримайте прямо; попросіть когось за допомогою косинця поставити на косяку невелику рисочку олівцем; виміряйте відстань від підлоги до зазначеної рисочки рулеткою чи сантиметром.

Висловіть результат виміру в сантиметрах і міліметрах, запишіть його в зошит із зазначенням дати (рік, місяць, число, година).

Виконайте те ж саме вранці. Знову запишіть результат і порівняйте результати вечірнього і ранкового вимірів. Запис принесіть в клас.

Завдання 3.

Виміряйте товщину аркуша паперу. Візьміть книгу товщиною трохи більше 1см і, відкривши верхню і нижню кришки палітурки, прикладіть до стопці паперу лінійку. Підберіть стопку товщиною в 1см = 10 мм = 10000 мікрон. Розділивши 10000 мікрон на число листів, висловіть товщину одного

листа в мікронах. Результат запишіть в тетрадь. Подумайте, як можна збільшити точність вимірювання?

Завдання 4.

Визначте об'єм сірникової коробки, прямокутного ластика, пакета з-під соку чи молока. Виміряйте довжину, ширину і висоту сірникової коробки в міліметрах. Перемножте отримані числа, тобто Знайдіть об'єм. Виразіть результат в кубічних міліметрах і в кубічних дециметрах (літрах), запишіть його. Проробіть вимірювання і обчисліть об'єми інших запропонованих тіл.

Завдання 5.

Візьміть годинник з секундною стрілкою (можна скористатися електронними годинниками чи секундоміром) і, дивлячись на секундну стрілку, спостерігайте за її рухом протягом однієї хвилини (на електронному годиннику спостерігайте за цифровими значеннями). Далі попросіть когось відзначити вголос початок і кінець хвилини по годинах, а самі в цей час закрийте очі, і з закритими очима сприймайте тривалість однієї хвилини. Проробіть зворотне: стоячи з заплющеними очима, спробуйте встановити тривалість однієї хвилини. Нехай інша людина проконтролює вас по годинах.

Завдання 6.

Навчіться швидко знаходити свій пульс, потім візьміть годинник із секундною стрілкою або електронні і встановіть, скільки ударів пульсу спостерігається в одну хвилину. Потім проробіть зворотний роботу: вважаючи удари пульсу, встановіть тривалість однієї хвилини (стежити за годинником доручіть іншій особі).

Примітка. Великий учений Галілей, спостерігаючи за гойданнями панікадила у Флорентійському кафедральному соборі і користуючись (замість годин) биттям власного пульсу, встановив перший закон коливання маятника, який ліг в основу вчення про коливальному русі.

Завдання 7.

За допомогою секундоміра встановіть якомога точніше за яке число секунд ви пробігаєте відстань 60 (100) м. Розділіть шлях на час, тобто визначте середню

швидкість в метрах в секунду. Переведіть метри в секунду в кілометри на годину. Результати запишіть у зошит.

Тема 2: «Тиск».

Завдання 1.

Визначте тиск, який стілець створює на підлогу. Підкладіть під ніжку стільця листок паперу в клітинку, обведіть ніжку гостро відточеним олівцем і, вийнявши листок, підрахуйте число квадратних сантиметрів. Підрахуйте площу опори чотирьох ніжок стільця. Подумайте, як ще можна порахувати площу опори ніжок?

Дізнайтеся вашу масу разом із стільцем. Це можна зробити за допомогою ваг, призначених для зважування людей. Для цього треба взяти в руки стілець і встати на ваги, тобто зважити себе разом зі стільцем. Якщо неможливо визначити масу стільця, то прийміть її рівною 7кг (середня маса стільців). До масі власного тіла додайте середню масу стільця. Порахуйте вашу вагу разом зі стільцем. Для цього суму мас стільця і людини необхідно помножити приблизно на десять (точніше на $9,81 \text{ м/с}^2$). Якщо маса була в кілограмах, то ви отримаєте вагу в ньютонах.

Користуючись формулою $p = F/S$, підрахуйте тиск стільця на підлогу, якщо ви сидите на стільці, не торкаючись ногами підлоги. Всі вимірювання і розрахунки запишіть у зошит.

Завдання 2.

Налийте в склянку воду до самого краю. Прикрийте склянку листком цупкого паперу і, притримуючи папір долонею, швидко переверніть стакан догори дном. Тепер приберіть долоню. Вода зі склянки не вилетіть. Тиск атмосферного повітря на папірець більше тиску води на неї. На всяк випадок проробляйте усе це над тазом, тому що при незначному перекосі папірці і при ще недостатньою досвідченості на перших порах воду можна і розлити.

Завдання 3.

«Водолазний дзвін» - це великий металевий ковпак, який відкритою стороною опускають на дно водойми для виконання робіт під водою. Після опускання його в воду повітря в ковпаку стискається і не пускає воду всередину цього пристрою. Тільки в самому низу залишається трохи води. У такому дзвоні люди можуть рухатися і виконувати доручену їм роботу.

Зробимо модель цього пристрою. Візьміть склянку і тарілку. У тарілку налийте воду і поставте в неї перевернутий догори дном склянку. Повітря в стакані стиснеться, і дно тарілки під склянкою буде дуже небагато залито водою. Перед тим як поставити в тарілку склянку, покладіть на воду пробку. Вона покаже, як мало води залишилося на дні.

Завдання 4.

Цьому цікавому досвіду близько трьохсот років. Його приписують французькому вченому Рене Декарту (по-латині його прізвище - Картезій). Досвід був такий популярний, що на його основі створили іграшку «Картезіанський водолаз»

Виконаємо цей досвід. Для цього знадобиться пластикова пляшка з пробкою, піпетка і вода. Наповніть пляшку водою, залишивши два-три міліметри до краю шийки. Візьміть піпетку, наберіть в неї трохи води і опустіть в шийку пляшки. Вона повинна своїм верхнім гумовим кінцем бути на рівні або трохи вище рівня води в пляшці. При цьому потрібно добитися, щоб від легкого поштовху пальцем піпетка занурювалася, а потім сама повільно спливала. Тепер закрийте пробку і здавите боки пляшки. Піпетка піде на дно пляшки. Послабте тиск на пляшку, і вона знову спливе. Справа в тому, що ми трохи стиснули повітря в шийці пляшки і це тиск передалося воді. Вода проникла в піпетку - вона стала важче і втопилася. При припиненні тиску стиснене повітря всередині піпетки видалив зайву воду, наш «водолаз» став легше і сплив. Якщо на початку досвіду «водолаз» вас не слухається, значить, треба відрегулювати кількість води в піпетці. Коли піпетка знаходиться на дні пляшки, легко

простежити, як від посилення тиску на стінки пляшки вода входить у піпетку, а при ослабленні натиску виходить з неї.

Завдання 5.

Зробіть фонтан, відомий в історії фізики як фонтан Герона. Через пробку, вставлену в товстостінну пляшку, пропустіть шматок скляній трубки з відтягнутим кінцем. Налийте в пляшку стільки води, скільки буде потрібно для того, щоб кінець трубки був занурений у воду. Тепер в два-три прийоми вдуйте ротом в пляшку повітря, затискаючи після кожного вдування кінець трубки. Відпустіть палець і спостерігайте фонтан. Якщо хочете отримати дуже сильний фонтан, то для накачування повітря скористайтеся велосипедним насосом. Однак пам'ятайте, що більш ніж від одного-двох помахів насоса пробка може вилетіти з пляшки і її потрібно буде притримувати пальцем, а при дуже великій кількості помахів стиснене повітря може розірвати пляшку, тому користуватися насосом потрібно дуже обережно.

Тема 3: «Закон Архімеда».

Завдання 1.

Приготуйте дерев'яну паличку (прутик), широку банку, відро з водою, широку пляшечку з корком і гумову нитку довжиною не менше 25 см.

1. Занурюючи паличку в воду спостерігайте, як вона виштовхується з води. Виконайте це декілька разів.

2. Занурюючи банку в воду дном вниз спостерігайте як вона виштовхується з води. Виконайте це декілька разів. Згадайте, як важко всунути відро дном вниз в бочку з водою (якщо не спостерігали цього, проробіть при будь-якому зручному випадку).

3. Наповніть пляшечку водою, закрийте корком і прив'яжіть до нього гумову нитку. Тримаючи нитку за вільний кінець, спостерігайте, як вона коротшає при зануренні пляшечки у воду. Виконайте це декілька разів.

4. Бляшана пластинка на воді тоне. Загніть краю пластинки так, щоб вийшла коробочка. Поставте її на воду. Вона плаває. Замість бляшаної пластинки можна використовувати шматок фольги, бажано жорсткі. Зробіть коробочку з

фольги і поставте на воду. Якщо коробочка (з фольги або металу) не протікає, то вона буде плавати на поверхні води. Якщо коробочка набирає воду і тоне, подумайте, як скласти її таким чином, щоб вода не потрапляла всередину. Опишіть і поясніть ці явища в зошиті.

Завдання 2.

Візьміть шматочок воску завбільшки з звичайний лісовий горіх, зробіть з нього правильну кульку і за допомогою невеликого навантаження (вкладіть шматочок дроту) змусьте його плавно затонути в склянці чи пробірці з водою. Якщо кулька тоне без навантаження, то навантажувати її, звичайно, не слід. При відсутності воску можна вирізати невелику кульку з м'якоті сирої картоплини.

Підливайте в воду потроху насиченого розчину чистої кухонної солі і злегка перемішуйте. Створіть спочатку ситуацію, щоб кулька тримався в рівновазі в середині склянки чи пробірки, а потім - щоб вона опинилась на поверхні води.

Примітка. Запропонований дослід є варіантом відомого досліду з курячим яйцем і має перед останнім дослідом ряд переваг (не вимагає наявності свіжого курячого яйця, наявності великої високої посудини і великої кількості солі).

Завдання 3.

Візьміть гумовий м'яч, кульку від настільного тенісу, шматочки дубового, березового та соснового дерева та опустіть їх на воду у відрі або тазу. Уважно спостерігайте за плаванням цих тіл і визначте на око, яка частина цих тіл при плаванні занурюється у воду. Згадайте, наскільки глибоко занурюється у воду човен, колода, крижина, корабель та інше.

Тема 4: ***«Сили поверхневого натягу».***

Завдання 1.

Підготуйте для цього досвіду скляну пластинку. Добре її вимийте милом і теплою водою. Коли вона висохне, протріть один бік ваткою, змоченою в одеколоні. Нічим її поверхні не торкайтесь, а брати платівку тепер потрібно лише за краї.

Візьміть шматочок гладкого білого паперу і накапайте на нього стеарин зі свічки, щоб на ньому утворився шар стеарину рівної товщини розміром з денце склянки.

Покладіть поруч папір із стеарином і скляну пластинку. Капніть з піпетки на стеарин і скло по маленькій краплі води. На стеариновій поверхні утвориться півкуля діаметром приблизно 3 міліметра, а на скляній пластинці крапля розтечеться. Тепер візьміть скляну пластинку і нахиліть її. Крапля вже й так розтеклася, а тепер вона потече далі. Молекули води охочіше притягуються до скла, ніж один до одного. Інша ж крапля кататиметься по стеарину при нахилах пластинки в різні боки. Утриматися на стеарині вода не може, вона його не змочує, молекули води притягуються одна до одної сильніше, ніж до молекул стеарину.

Примітка. У досліді замість стеарину можна використовувати сажу. Треба капнути на закопчену поверхню металевої пластинки води з піпетки. Крапля перетвориться в кульку і швидко покотиться по сажі. Щоб наступні краплі відразу не скочувалися з пластини, потрібно тримати її строго горизонтально.

Завдання 2.

Лезо безпечної бритви, не дивлячись на те, що воно сталеве, може плавати по поверхні води. Потрібно тільки подбати, щоб воно не змочувалося водою. Для цього його потрібно злегка змастити жиром.

Покладіть обережно лезо на поверхню води. Поперек леза покладіть голку, а на кінці леза - по одній кнопці. Вантаж вийде досить солідний, і навіть можна побачити, як бритва вдавилася в воду. Складається враження, ніби на поверхні води пружна плівка, яка і тримає на собі такий тягар. Можна змусити плавати і голку, змастивши її попередньо тонким шаром жиру. Покласти на воду її треба дуже обережно, щоб не проколоти поверхневий шар води. Відразу це може і не вийти, знадобиться деяке терпіння і тренування. Зверніть увагу на те, як розташована голка на воді. Якщо голка намагнічена, то це плаваючий компас! А якщо взяти магніт, можна змусити голку подорожувати по воді.

Завдання 3.

Покладіть на поверхню чистої води два однакових корка. Кінчиками сірника наблизьте їх один до одного. Зверніть увагу: як тільки відстань між корками зменшиться до половини сантиметра, цей водяний проміжок між корками сам скоротиться, і корки швидко притягнуться одне до одного. Але не тільки один до одного притягуються корки. Вони добре притягуються і до краю посудини, в якій вони плавають. Для цього треба тільки їх наблизити до нього на невелику відстань. Спробуйте дати пояснення побаченому явищу.

Завдання 4.

Візьміть дві склянки. Одину з них наповніть водою і поставте вище. Іншу склянку, порожню, поставте нижче. Опустіть у склянку з водою кінець смужки чистої матерії, а її другий кінець - в нижній склянку. Вода, скориставшись вузькими проміжками між волокнами матерії, почне підніматися, а потім під дією сили тяжіння буде стікати в нижній склянку. Так смужку матерії можна використовувати в якості насоса.

Завдання 5.

Цей дослід (дослід Плато) наочно показує, як під дією сил поверхневого натягу рідина перетворюється в кулю. Для цього досіду змішують спирт з водою в такому співвідношенні, щоб суміш мала щільність олії. Наливають цю суміш в скляну посудину і вводять в неї олію. Олія відразу розташовується в середині посудини, утворюючи красиву, прозору, жовту кулю. Для кулі створені такі умови, як ніби вона знаходиться в невагомості.

Щоб зробити дослід Плато в мініатюрі, треба взяти дуже маленький прозорий пухирець. У ньому має міститися трохи соняшникової олії - приблизно дві столові ложки. Справа в тому, що після досіду олія стане цілком непридатною до вживання, а продукти треба берегти.

Налийте трохи олії в приготовлений бульбашку. В якості посуду візьміть наперсток. Капніть в нього декілька крапель води і стільки ж одеколону. Розмішайте суміш, наберіть її в піпетку і випустіть одну краплю в олію. Якщо крапля, ставши кулькою, піде на дно, значить, суміш вийшла важче олії, її треба

полегшити. Для цього додайте в наперсток одну або дві краплі одеколону. Одеколон складається з спирту, він легше води і масла. Якщо кулька з нової суміші почне не опускатися, а, навпаки, підніматися, значить, суміш стала легше олії і в неї треба додати краплю води. Так, чергуючи додавання води і одеколону маленькими, крапельними дозами, можна домогтися, щоб кулька з води і одеколону буде «висіти» в маслі на будь-якому рівні. Класичний дослід Плато в нашому випадку виглядає навпаки: олія і суміш спирту з водою помінялися місцями.

Примітка. Дослід можна ставити вдома і при вивченні теми «Закон Архімеда».

Завдання 6.

Як змінити поверхневий натяг води?

Налийте в дві тарілки чистої води. Візьміть ножиці і від аркуша паперу в клітинку відріжте дві вузькі смужки шириною в одну клітинку. Візьміть одну смужку і, тримаючи її над однією тарілкою, відріжте від смужки шматочки по одній клітинці, намагаючись робити це так, щоб падаючи в воду шматочки розташовувалися на воді кільцем по середині тарілки і не торкалися один одного та країв тарілки.

Візьміть шматочок мила, загострений на кінці, і доторкайтеся загостреним кінцем до поверхні води в середній частині кільця з папірців. Що спостерігаєте? Чому шматочки паперу починають розбігатися? Візьміть тепер іншу смужку, так само відріжте від неї кілька шматочків паперу над іншою тарілкою і, доторкнувшись шматочком цукру до середини поверхні води всередині кільця, тримайте його деякий час у воді. Шматочки паперу будуть наближатися один до одного, збираючись.

Дайте відповіді на питання: як змінилася величина поверхневого натягу води від домішки до неї мила і від домішки цукру?

Тема 5: «Тертя».

Завдання 1.

Візьміть важку книгу, перев'яжіть її тонкою ниткою і прикріпіть до нитки гумову нитку довжиною 20 см. Покладіть книгу на стіл і дуже повільно починайте тягти за кінець гумової нитки. Виміряйте довжину, на яку розтяглася гумова нитка в момент початку ковзання книги. Виміряйте довжину, на яку розтяглася гумова нитка при рівномірному русі книги.

Покладіть під книгу дві тонкі циліндричні ручки (або два циліндричних олівця) і так само потягніть за кінець нитки. Виміряйте довжину, на яку розтяглася гумова нитка при рівномірному русі книги на «ковзанах».

Порівняйте три отримані результати і зробіть висновки.

Примітка. Виконання дослідів має на меті порівняння тертя спокою, тертя ковзання і тертя кочення.

Завдання 2.

Покладіть на книгу шестигранний олівець паралельно її корінцю. Повільно піднімайте верхній край книжки доти, поки олівець не почне ковзати вниз. Трохи зменшіть нахил книги і закріпіть її в такому положенні, підклавши під неї що-небудь. Тепер олівець, якщо його знову покласти на книгу, з'їжджати не буде. Його утримує на місці сила тертя - сила тертя спокою. Але варто цю силу трохи послабити - а для цього досить клацнути пальцем по книзі, - і олівець поповзе вниз, поки не впаде на стіл. (Той же дослід можна проробити, наприклад, з пеналом, сірниковим коробком, ластиком).

Подумайте, чому цвях легше витягнути з дошки, якщо обертати його навколо осі?

Щоб товсту книгу пересунути по столу одним пальцем, треба докласти деяке зусилля. А якщо під книгу покласти два круглих олівця або ручки, які будуть в даному випадку роликівими підшипниками, книга легко пересунеться від слабкого поштовху мізинцем.

Проробіть досліди і зробіть порівняння сили тертя спокою, сили тертя ковзання і сили тертя кочення.

Завдання 3.

В цьому досліді можна одночасно спостерігати два явища: інерцію та тертя.

Візьміть два яйця: одне сире, а інше зварене круто. Закрутіть обидва яйця на великій тарілці. Ви бачите, що варене яйце поводитьсь інакше, ніж сире: воно обертається значно швидше. В вареному яйці білок і жовток жорстко пов'язані зі своєю шкаралупою і між собою, тому перебувають у твердому стані. А коли ми розкручуємо сире яйце, то ми розкручуємо спочатку лише шкаралупу, тільки потім, за рахунок тертя, шар за шаром обертання передається білку і жовтку. Таким чином, рідкі білок і жовток своїм тертям між шарами гальмують обертання шкаралупи.

Примітка. Замість сирого і вареного яєць можна закрутити дві каструлі, в одній з яких вода, а в іншій перебуває стільки ж за обсягом крупи.

Тема 6: ***«Центр тяжіння».***

Завдання 1.

Візьміть два гранованих олівця і тримайте їх перед собою паралельно, поклавши на них лінійку. Почніть зближувати олівці. Зближення відбуватиметься почерговими рухами: то один олівець рухається, той інший.

Навіть якщо ви захочете втрутитися в їх рух, у вас нічого не вийде. Вони все одно будуть рухатися по черзі.

Як тільки на одному олівці тиск збільшився і тертя настільки зросло, що олівець далі рухатися не може, він зупиняється. Зато другий олівець може тепер рухатися під лінійкою. Але через деякий час тиск і над ним стає більше, ніж над першим олівцем, і через збільшення тертя він зупиняється. А тепер може рухатися перший олівець. Так, рухаючись по черзі, олівці зустрінуться на самій середині лінійки біля її центру ваги. У цьому легко переконається по поділках лінійки.

Цей дослід можна проробити і з палицею, тримаючи її на витягнутих пальцях. Зближуючи пальці, ви помітите, що вони, теж рухаючись по черзі, зустрінуться під самої серединою палиці. Правда, це лише окремий випадок.

Спробуйте виконати те ж саме зі звичайною щіткою для прибирання, лопатою чи граблями. Ви побачите, що пальці зустрінуться не на середині палиці. Спробуйте пояснити, чому так відбувається.

Завдання 2.

Для виконання цього досліду потрібен складаний ніж та гостро заточений олівець.

Трохи вище кінця олівця застроміть напіврозкритий складаний ніж. Поставте вістрі олівця на вказівний палець. Знайдіть таке положення напіврозкритого ножа на олівці, при якому олівець стоятиме на пальці, злегка погойдуючись.

Після цього визначте, де знаходиться центр ваги олівця і складаного ножа?

Завдання 3.

Цей дослід дозволяє визначити положення центра ваги сірників з головкою і без головки.

Поставте на стіл сірникову коробку на її довгу вузьку грань і покладіть на коробку сірник без головки. Цей сірник буде служити опорою для іншого сірника. Візьміть сірник з головкою та зрівноважте його на опорі так, щоб він лежав горизонтально. Ручкою позначте положення центру ваги сірника з головкою.

Зніміть головку з сірника та покладіть його на опору так, щоб позначена вами чорнильна точка лежала на опорі. Це тепер вам не вдасться: сірник не буде лежати горизонтально, оскільки центр ваги сірника змістився.

Позначте ручкою положення нового центру ваги сірника без головки і зауважте, в який бік він змістився. Спробуйте пояснити результати досліду.

Завдання 4.

Цей дослід дозволяє визначити положення центра ваги плоскої фігури.

Виріжте з картону фігуру довільної форми і проколiть в довільних місцях кілька отворів (краще, якщо вони будуть розташовані ближче до країв фігури, це збільшить точність). Вбийте в вертикальну стіну або стійку голку і повісьте

на нього фігуру, використавши один з отворів. Зверніть увагу: картонна фігура повинна вільно гойдатися на голці.

Візьміть висок, що складається з тонкої нитки і важка, і перекиньте його нитку через голку, щоб він вказував вертикальний напрям на підвішеній фігурі. Позначте на фігурі олівцем вертикальний напрям нитки.

Зніміть фігуру й повісьте її, використавши інший отвір. За допомогою виска і олівця позначте на ній вертикальний напрямок нитки. Виконайте ці дії ще декілька раз. Точка перетину вертикальних ліній вкаже положення центра ваги даної фігури.

Пропустіть через знайдений вами центр ваги нитку, на кінці якої зроблений вузлик, і підвісьте фігуру на цій нитці. Якщо дослід виконано правильно, то фігура повинна триматися майже горизонтально.

Завдання 5.

В цьому досліді визначається центр ваги обруча.

Візьміть невеликий обруч (наприклад, п'яльця) або зробіть кільце з гнучкого прутика, з вузької смужки фанери або твердого картону. Підвісьте його на цвях і з точки підвісу опустіть висок. Коли нитка виска заспокоїться, відзначте на обручі точки її дотику до обруча і між цими точками натягніть і закріпіть шматок тонкого дроту (натягувати треба досить сильно, але не настільки, щоб обруч змінив свою форму).

Підвісьте обруч на цвях за будь-яку іншу точку і виконайте те ж саме. Точка перетину дротів і буде центром ваги обруча.

Зауважте: центр ваги обруча лежить поза межами тіла. До місця перетину дротів прив'яжіть нитку і підвісьте на ній обруч. Обруч буде знаходитися в байдужій рівновазі, оскільки центр ваги обруча і точка його опори (підвісу) збігаються.

Завдання 6.

Ви знаєте, що стійкість тіла залежить від положення центра ваги та від величини площі опори: чим нижче центр ваги і більше площа опори, тим тіло стійкіше.

Пам'ятаючи це, візьміть брусок чи порожній коробок без сірників і, ставлячи його по черзі на папір в клітинку на найширшу, на середню і на саму меншу грань, обводьте кожен раз олівцем, щоб отримати три різні площі опори. Підрахуйте розміри кожної площадки в квадратних сантиметрах і проставте їх на папері.

Виміряйте і запишіть висоту положення центру ваги коробка для всіх трьох випадків (центр ваги сірникової коробки лежить на перетині діагоналей).

Зробіть висновок, при якому становищі коробок є найбільш стійким.

Завдання 7.

Сядьте на стілець. Ноги поставте вертикально, не підсовуючи їх під сидіння. Сидіть абсолютно прямо. Спробуйте встати, не нагинаючись вперед, не витягаючи руки вперед і не зрушуючи ноги під сидіння. У вас нічого не вийде - встати не вдасться. Ваш центр ваги, який знаходиться десь в середині вашого тіла, не дасть вам встати.

Яку ж умову треба виконати, щоб встати?

Треба нахилитися вперед або піджати під сидіння ноги. Встаючи, ми завжди робимо і те й інше. При цьому вертикальна лінія, що проходить через ваш центр ваги, повинна обов'язково пройти хоча б через одну з ступень ваших ніг або між ними. Тоді рівновага вашого тіла виявиться досить стійкою, ви легко зможете встати.

А тепер спробуйте встати, взявши в руки гантелі чи праску. Витягніть руки вперед. Можливо, вдасться встати, не нахиляючись і не підгинаючи ноги під себе.

Тема 7: «Інерція».

Завдання 1.

Покладіть на стакан поштову листівку, а на листівку покладіть монету чи шашку так, щоб монета знаходилася над склянкою. Вдарте по листівці клацанням. Листівка повинна вилетіти, а монета (шашка) впасти в стакан.

Завдання 2.

Покладіть на стіл подвійний аркуш паперу із зошита. На одну половину аркуша покладіть стопку книг висотою не нижче 25см. Злегка піднявши над рівнем столу другу половину аркуша обома руками, стрімко смикніть лист до себе. Лист повинен звільнитися з-під книг, а книги повинні залишитися на місці. Знову покладіть на лист книги і тягніть його тепер дуже повільно. Книги будуть рухатися разом з листом.

Завдання 3.

Візьміть молоток, прив'яжіть до нього тонку нитку, але щоб вона витримувала вагу молотка. Якщо одна нитка не витримує, візьміть дві нитки. Повільно підніміть молоток вгору за нитку. Молоток буде висіти на нитці.

А якщо ви захочете його знову підняти, але вже не повільно, а швидким ривком, нитка обірветься (передбачте, щоб молоток, падаючи, не розбив нічого під собою). Інертність молотка настільки велика, що нитка не витримала. Молоток не встиг швидко піти за вашою рукою, залишився на місці, і нитка порвалася.

Завдання 4.

Візьміть невелику кульку з дерева, пластмаси або скла. Зробіть із щільного паперу жолобок, покладіть в нього кульку. Швидко рухайте по столу жолобок, а потім раптово його зупиніть. Кулька за інерцією продовжить рух і покотиться, вискочивши з жолобка.

Перевірте, куди покотиться кулька, якщо: а) дуже швидко потягнути жолоб і різко зупинити його; б) тягнути жолоб повільно і різко зупинити. Чому?

Завдання 5.

Розріжте яблуко навпіл, але не до самого кінця, і залиште його висіти на ножі.

Тепер вдарте тупою стороною ножа з висячим зверху на ньому яблуком по чому-небудь твердому, наприклад по молотку. Яблуко, продовжуючи рух по інерції, виявиться переріzanим і розпадеться на дві половинки.

Те ж саме відбувається, коли колють дрова: якщо не вдалося розколоти чурбак, його зазвичай перевертають і що є сил ударяють обухом сокири об тверду опору. Чурбак, продовжуючи рухатися за інерцією, насаджується глибше на сокиру і розколюється надвоє.

Тема 8: *«Теплота»*.

Завдання 1.

Покладіть на столі, поруч, дерев'яну дошку і дзеркало. Між ними покладіть кімнатний термометр. Через досить довгий час можна вважати, що температури дерев'яної дошки і дзеркала зрівнялися. Термометр показує температуру повітря. Таку ж, яка, очевидно, і біля дошки і біля дзеркала.

Доторкніться долонею до дзеркала. Ви відчуєте холод скла. Тут же доторкніться до дошки. Вона здається значно тепліше. В чому справа? Адже температура повітря, дошки і дзеркала однакова. Чому ж скло здалося холодніше дерева? Спробуйте відповісти на це питання.

Скло - хороший провідник тепла. Як хороший провідник тепла, скло відразу ж почне нагріватися від вашої руки, почне з жадібністю «викачувати» з неї теплоту. Від цього ви і відчуваєте холод у долоні.

Дерево гірше проводить тепло. Воно теж почне «перекачувати» в себе тепло, нагріваючись від руки, але робить це значно повільніше, тому ви не відчуваєте різкого холоду. Ось дерево і здається тепліше скла, хоча і дошка і дзеркало мають однакову температуру.

Примітка. Замість дерева можна використовувати пінопласт.

Завдання 2.

Візьміть дві однакові гладкі склянки. Налийте в одну склянку окропу до 3/4 її висоти і негайно накрийте склянку шматком пористого (не ламінованого) картону.

Поставте на картон догори дном суху склянку і спостерігайте, як будуть поступово пітніти її стінки.

Цей дослід підтверджує властивості пари дифундувати через перегородки.

Завдання 3.

Візьміть скляну пляшку і зменшіть її температуру (наприклад, виставивши на мороз чи поставивши в холодильник). Налийте в склянку води, відзначте час в секундах, візьміть холодну пляшку і, затиснувши її в обох руках, опустіть горлом в воду.

Порахуйте, скільки бульбашок повітря вийде з пляшки протягом першої хвилини, протягом другої і протягом третьої хвилини.

Запишіть результати. Проаналізуйте спостережуване вами явище.

Завдання 4.

Візьміть скляну пляшку, добре прогрійте її над водяною парою і налейте в неї окріп до самого верху.

Поставте пляшку на підвіконня і почніть відлік часу. Через 1 годину відзначте новий рівень води в пляшці.

Запишіть результати. Проаналізуйте спостережуване вами явище.

Завдання 5.

Виконання цього досліду дозволить встановити залежність швидкості випаровування від площі вільної поверхні рідини.

Наповніть пробірку (невелику пляшку) водою і вилийте на піднос чи пласку тарілку. Знову наповніть ту ж посудину водою і поставте поруч з тарілкою в спокійне місце (наприклад, на шафу), надавши воді спокійно випаруються.

Запишіть дату початку досліду. Коли вода на тарілці випарується, знову відзначте і запишіть час. Подивіться, яка частина води випарувалася з пробірки (пляшки). Зробіть висновок.

Завдання 6.

Візьміть склянку, наповніть її шматочками чистого льоду (наприклад, від розколотої бурульки) і внесіть у кімнату. Налийте в склянку воду кімнатної температури до країв.

Коли весь лід розтане, подивіться, як змінився рівень води в склянці.

Зробіть висновок про зміну об'єму льоду при плавленні; про густину льоду і води.

Завдання 7.

Цей дослід дає можливість спостерігати возгонку снігу.

Візьміть взимку в морозний день пів склянки сухого снігу і поставте її ззовні будинку під яким-небудь навісом, щоб у склянку не потрапив сніг з повітря.

Запишіть дату початку досліду і спостерігайте за сублімацією снігу. Коли весь сніг випарується, знову запишіть дату.

Додаток В

**ДИДАКТИЧНА КАРТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕХАНІКА» КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ**
для студентів I ФІА курсу

Погоджено
Директор фізико-математичного інституту
проф. М.В. Працьовитий _____

Затверджено
на засіданні кафедри загальної фізики «__»_____ 200__р.
Протокол №
зав. кафедри, проф. М.І.Шут _____

За навчальним планом:

2 семестр, 18 тижнів, 288 години, 8 кредитів ECTS,
лекцій 36 год. (2 год. на тиждень), практичних 36 год. (2 год. на тиждень),
лабораторні заняття 54 год. (3 год. на тиждень),
3 контрольні роботи, 3 розрахунково-графічні роботи,
2 колоквиуми, екзамен.

Лекції: проф. А.В.Касперський
Практичні заняття: проф. А.В.Касперський
Лабораторні заняття: асп. О.М.Кучменко

Тиждень	Тематика лекцій	Тематика практичних занять	Види контролю на практичному занятті	К-ть балів	Тематика лабораторних занять	Вид контролю на лабораторному занятті	К-ть балів	Контроль знань теоретичного курсу та поза аудиторної роботи	К-ть балів
I Модуль. КІНЕМАТИКА І ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ. РОБОТА І ЕНЕРГІЯ. (7 тижнів)									
1	Матерія і рух, простір і час. Матеріальна єдність світу. Предмет і методи фізики класичної механіки.	Кінематика прямолінійного руху.			Визначення густини твердих тіл правильної геометричної форми.	Співбесіда	1		
2	Кінематика матеріальної точки. Уявлення Ньютона про властивості простору і часу.				Визначення густини твердих тіл методом гідростатичного зважування.	Співбесіда	1		
3	Криволінійний рух. Рух точки по колу, кутове переміщення, кутова швидкість, кутове прискорення, зв'язок лінійних і кутових величин.	Кінематика криволінійного руху.	Фізичний диктант	3	Визначення густини твердих тіл за допомогою пікнометра.	Співбесіда	1		
4	Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона. Маса та її вимірювання, адитивність маси.	Динаміка матеріальної точки.	Самостійна робота №1	1	Вивчення моменту інерції твердих тіл за допомогою трифілярного підвісу.	Допуск	1		

5	Закон збереження імпульсу системи та його наслідки.	Рух тіла. Змінні маси.			Визначення моменту інерції твердих тіл за допомогою уніфіляра Гауса.	Допуск. Діагностика знань	1	Конспект №1	1	
6	Момент імпульсу матеріальної точки. Збереження моменту імпульсу матеріальної точки при русі під дією центральної сили. Кінетична енергія. Потенціальна енергія. Збереження повної енергії точки в полі потенціальних сил.	Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження.	Контрольна робота №1	3	Вивчення законів обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека.	Розрахункова робота №1	1			
7	Енергія системи матеріальних точок. Закон збереження енергії системи матеріальних точок. Застосування законів збереження імпульсу і енергії системи матеріальних точок.	Робота. Енергія. Потужність.			Вивчення пружного і непружного ударів двох куль.	Допуск		Колоквіум, Тест №1	10	
								За I модуль		24
II Модуль. МЕХАНІКА ТВЕРДОГО ТІЛА, РІДИН І ГАЗІВ. ОСНОВИ. (7 тижнів)										
8	Тверде тіло, як система матеріальних точок. Миттєві вісі обертання. Обертання твердого тіла відносно нерухомої вісі. Момент сили відносно вісі.	Робота, енергія, потужність.			Вивчення руху гіроскопа (прецесія).	Допуск. Діагностика знань	1	Конспект №2	1	
9	Момент інерції стержня. Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Основне рівняння динаміки обертального руху.	Обертальний рух твердого тіла.			Перевірка закону збереження енергії та визначення моменту інерції твердих тіл за допомогою маятника Максвелла.	Допуск. Діагностика знань	1			
10	Рідке тертя. Сухе тертя. Тертя кочення.	Пружні сили. Сили тертя.	Самостійна робота №2	1	Визначення модуля пружності з розтягу.	Допуск. Діагностика знань	1	Колоквіум №1	10	
11	Рух тіла і неінерціальних системах відліку. Сили інерції в НІСВ, що рухається прямолінійно. Сили інерції в НІСВ, що рівномірно обертається.	Рух в неінерціальних системах відліку.			Визначення модуля зсуву із кручення (статичний метод).	Співбесіда	1			
12	Закон тяжіння Ньютона. Закони Кеплера. Гравітаційна стала та методи її визначення. Напруженість і потенціал поля тяжіння.	Всесвітнє тяжіння.	Фізичний диктант №2	3	Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою математичного маятника.	Допуск. Діагностика знань	1	Конспект №3	1	
13	Основи гідростатики. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини і його наслідки.	Механіка рідин і газів.			Визначення прискорення сили тяжіння за допомогою маятника Катера.	Розрахункова робота №2	2			

14	Рух в'язкої рідини і газу. Рух тіла у рідині і газі.		Контрольна робота №2	3	Визначення моменту інерції фізичного маятника та прискорення вільного падіння.					
									За II модуль	26
III Модуль. МЕХАНІКА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ. ОСНОВИ АКУСТИКИ. (4 тижні)										
15	Елементи релятивістської кінематики. Елементи релятивістської динаміки. Релятивістський закон перетворення швидкостей. Релятивістський імпульс. Зв'язок маси і енергії.	Кінематика гармонічного коливання. Складання коливань.	Самостійна робота №3	1	Вивчення затухаючих коливань фізичного маятника.	Співбесіда	1	Колоквіум №3		10
16	Рівняння коливань. Математичний, фізичний, пружинний маятники.	Динаміка гармонічних коливань.			Вивчення складання коливань одного напрямку.	Співбесіда	1			
17	Енергія тіла, що здійснює гармонічні коливання. Затухаючі коливання. Логарифмічний декремент затухання. Вимушені коливання.	Затухаючі коливання.			Складання взаємно-перпендикулярних коливань.	Допуск. Діагностика знань.	1			
18	Інтерференція хвиль. Акустика. Поширення коливань в однорідному пружному середовищі. Ефект Доплера в акустиці. Звук та його застосування. Поняття про інфразвук.	Механічні хвилі. Акустика.	Контрольна робота №3	3	Визначення швидкості поширення звуку в повітрі.			Кспект №4. Конспекти. Системність роботи		1
									За III модуль	18
ЕКЗАМЕН, СПІВБЕСІДА										32

СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Пояснення до схеми

1. Позначка *Конспект* означає, що на відповідному тижні студенти мають показати конспект з відповідної теми.
2. До фізичного диктанту допускаються студенти, які мають конспект з теоретичним матеріалом, винесеним на самостійне опрацювання.
3. Студенти можуть індивідуально у **визначеному порядку** підвищувати навчальні досягнення з окремих модулів.
4. Студент може отримати додаткові бали за індивідуальні навчальні досягнення.

Перелік тем, що винесені на самостійне опрацювання

- Конспект 1. Фізика, нанofізика і техніка. Історичний огляд розвитку механіки. Фізичні величини та їх вимірювання. Системи одиниць.
- Конспект 2. Еталони довжини та часу. Поняття матеріальної точки.
- Конспект 3. Складання коливань одного напрямку з однаковими та різними частотами. Биття.
- Конспект 4. Третій закон Ньютона.
- Конспект 5. Центр мас. Рух центра мас системи.
- Конспект 6. Потужність. Одиниці вимірювання потужності. Зв'язок роботи з енергією.
- Конспект 7. Зв'язок законів збереження із властивостями симетрії простору і часу. Роль законів збереження у фізиці.
- Конспект 8. Пара сил. Момент сили. Миттєві вісі обертання.
- Конспект 9. Умови рівноваги твердого тіла. Види рівноваги. Центр тяжіння.
- Конспект 10. Роль тертя спокою і ковзання. Пружні властивості твердих тіл. Види пружних деформацій. Модулі пружності. Потенціальна енергія пружного деформованого тіла.
- Конспект 11. Визначення мили Коріоліса.
- Конспект 12. Застосування законів збереження енергії і імпульсу в центральному полі.
- Конспект 13. Тиск у рідинах і газах. Розподіл тисків у нерухомих рідинах і в газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Реакція витікаючої струмени.
- Конспект 14. Підймальна сила крила літака.
- Конспект 15. Релятивістська форма II-го закону Ньютона. Повна енергія в СТВ. Закон збереження енергії імпульсу в СТВ.
- Конспект 16. Крутильний маятник.
- Конспект 17. Вектор Умова.
- Конспект 18.** Зміщення, швидкість і відносна деформація у стоячій хвилі.

Література

Основна

1. Кучерук І.М., Горбачу І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. – Т.1.: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 1999. – 536с.
2. Загальний курс фізики: Збірник задач/І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачу, В.П. Курінний та інш./ За заг. Ред. І.П. Гаркуші. – К.: Техніка., 2003. – 560с.
3. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Вища школа, 1993. – 431с.
4. Загальний курс фізики. Збірник задач: Навчальний посібник за заг. ред. І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1993. – 359с.
5. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навчальний посібник за заг. ред. І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1992. – 509с.
6. Д.В. Сивухи. Общий курс физики. Т. 1. Механика. – М.: Наука, 1989. – 576с.
7. Трофімова Т.И. Курс физики. – М.: Высш. Шк., 2000. – 478с.
8. Демонстраційний експеримент з фізики. Навчальний посібник. За ред. Шута М.І., К.: ВЦ "Просвіта", 2003, - 237с.
9. Трофімова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями – М.: Высшая шк., 2000. – 303с.

Додаткова

1. Детлаф А.А., Яворский В.М. Курс физики. – М.: Высш. шк., 2000. – 718с.
2. Б.А. Сусь, М.І. Шут. Проблеми дидактики фізики у вищій школі К.: ВЦ "Просвіта", 2003. – 155с.
3. М.І. Шут, П.В. Бережний, А.В. Касперський "Мова" фізики. Довідниковий навчальний посібник. К.:2000. – 37с.

4. М.І. Шут, П.О. Возний. Фізика. Методичні поради та контрольні роботи. Навчально-методичний посібник. К.: НПУ, 2003. – 101с.
5. М.І. Шут, В.П. Сергієчко. Науково-дослідна робота з фізики у середніх і вищих навчальних закладах. К.: Шкільний світ, 2004. – 128с.
6. И.Е. Иродов, И.В. Савельев и др. Сборник задач по общей физике. – М.: Наука, 1979. – 319с.
7. В.С. Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Высш. школа, 1972. – 466с.
8. Сборник задач по курсу общей физики/ Под ред. М.С. Цедрика/ - М.: Просвещение, 1989. – 271с.

ІНДИВІДУАЛЬНІ НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ СТУДЕНТІВ

- 1) підготовка навчальної презентації (3 бали);
- 2) підготовка програмного продукту (3 бали);
- 3) розв'язування задачі (завдання) на практичному занятті біля дошки (0-3 бали);
- 4) розв'язування задач підвищеної складності (за індивідуальним завданням) (0-3 бали);
- 5) підготовка і виступ з доповіддю на засіданні наукового гуртка (конференції) (0-3 бали);
- б) підготовка і публікація наукової, або науково-методичної статті (5 балів).

Додаток Г 1

Таблиця 2.6

**Блочно-модульна структура розділу «Механіка»
курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів**

Напрями підготовки: 0101. Педагогічна освіта
0701. Фізика
0801. Математика

Спеціальності: 6.070100. Фізика
6.070100. Астрономія
6.080100. Математика

Питання інваріантної складової	Питання для самостійного опрацювання	Питання варіативної складової	Демонстраційний експеримент з фізики
<i>Блок 1. Кінематика і динаміка матеріальної точки. Система матеріальних точок.</i>			
Модуль 1.1	Модуль 1.2	Модуль 1.3	
ПП.05.01.01	ПП.05.01.01		
Предмет і методи фізики. Зміст і структура фізики. Взаємозв'язок фундаментальної фізики, загальної фізики і шкільного курсу фізики. Предмет, методи і завдання класичної механіки.	Матерія і рух, простір і час. Історичний огляд розвитку механіки. Фізичні величини та їх вимірювання. Системи одиниць. Розмірність фізичних величин.		

ПП.05.01.02	ПП.05.01.02		
<p>Завдання кінематики. Класичні уявлення про простір і час. Матеріальна точка. Класифікація механічних рухів матеріальної точки. Радіус-вектор, вектори переміщення, прискорення, швидкості. Кінематичні рівняння. Рух точки о колу. Лінійні і кутові величини, їх зв'язок.. Рівняння рівномірного і нерівномірного рухів точки по колу.</p>	<p>Еталони довжини і часу. Відносність руху. Принцип незалежності рухів. Додавання швидкостей і прискорень. Кутова швидкість і прискорення.</p>	<p>Система відліку. Поступальний і обертальний рух. Середня швидкість. Миттєва швидкість. Перетворення Галілея. Графічне представлення руху (графіку шляху, переміщення, швидкості, прискорення.</p>	<p>1.1.1. Відносність механічного руху і спокою. 1.1.2. Спостереження траєкторії руху. 1.2.13. Водяний струмінь як речовинна траєкторія руху тіла, кинутого горизонтально. 1.1.3. Демонстрування поступального і обертального рухів твердого тіла. 1.1.4. Складання переміщень двох прямолінійних рухів, напрямлених під кутом один до одного. 1.1.6. Рівномірний рух повітряної бульбашки у рідині. 1.1.7. Демонстрування рівномірного прямолінійного руху. 1.1.8. Демонстрування рівномірноприскорених рухів з різними прискореннями. 1.1.9. Демонстрування рівномірноприскорених рухів з однаковими прискореннями. 1.1.10. Залежність лінійної швидкості від радіуса кривизни.</p>

			1.1.11. Зміна ваги тіла при прискореному або сповільненому падінні і підніманні.
<p>Завдання динаміки. Перший закон Ньютона. Його наслідки. Інерціальні системи відліку. Механічна сила. Другий закон динаміки. Третій закон динаміки. Імпульс. Закон збереження імпульсу. Рух тіла із змінною масою. Рівняння Мещерського і Цюлковського. Перетворення Галілея і їх наслідки. Принцип відносності Галілея. Момент імпульсу матеріальної точки; момент сили; момент інерції. Система матеріальних точок. Зовнішні і внутрішні сили. Рух системи матеріальних точок. Рух центра мас.</p>	<p>Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Маса і її вимірювання. Адитивність і закон збереження маси. Реактивний рух. Внесок українських учених у розвиток космонавтики: роботи Кибальчича, Корольов, Янгеля та ін. Межі застосування механіки Ньютона. Замкнена система. Центр мас. Координати центра мас.</p>	<p>Історичний огляд становлення і розвитку динаміки. Основні поняття динаміки. Імпульс матеріальної точки та системи матеріальних точок. Момент імпульсу системи матеріальних точок. Потенціальні і непотенціальні сили. Зв'язок сил з потенціальною енергією. Консервативні і неконсервативні сили. Вимірювання сил. Незалежність дії сил. Узагальнені координати абсолютно твердого тіла. Рівняння Лагранжа. Узагальнені імпульси. Рівняння Гамільтона.</p>	<p>1.2.1. Демонстрування властивості тіл зберігати стан спокою. 1.2.2. Практичне використання властивості тіл зберігати стан спокою. 1.3.3. Залежність зміни швидкості руху тіла від величини сили, що діє на тіло, часу дії і маси тіла. 1.2.3. Демонстрування властивості тіл зберігати стан руху. 1.2.4. Демонстрування властивості тіл зберігати прямолінійність руху. 1.2.8. Дослідження залежності між прискоренням, силою і масою тіла. 1.2.9. Рівність сил взаємодії двох тіл. 1.2.10. Демонстрування сил взаємодії двох тіл. 1.2.11. Залежність між масами і</p>

			<p>прискореннями, набутими тілами при взаємодії.</p> <p>1.2.12. Експериментальне вивчення руху тіла, кинутого горизонтально.</p> <p>1.3.1. Демонстрування реактивного руху за допомогою сегнерового колеса.</p> <p>1.3.2. Реактивний рух ракети.</p>
Блок 2. Механіка твердого тіла.			
Модуль 2.1	Модуль 2.2	Модуль 2.3	
ПП.05.01.04	ПП.05.01.04		
<p>Тверде тіло як система матеріальних точок. Абсолютно тверде тіло. Поступальний та обертальний рух абсолютно твердого тіла.</p> <p>Обертання навколо нерухомої осі, момент сили відносно осі. Момент інерції і момент імпульсу твердого тіла. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.</p> <p>Пара сил, момент пари. Теорема Штейнера.</p>	<p>Поняття про миттєві осі обертання. Ступені вільності і зв'язки.</p> <p>Кінетична енергія обертального руху тіла.</p> <p>Умови рівноваги твердого тіла. Види рівноваги. Центр ваги.</p> <p>Значення сил тертя у природі й техніці.</p>	<p>Основні види руху твердого тіла (класифікація). Кінематичні характеристики обертального руху. Додавання рухів (переміщень). Лінійна швидкість тіла, яке рівномірно рухається по колу. Прискорення при рівномірному русі тіла по колу.</p> <p>Абсолютний, відносний і переносний рух. Деякі випадки складання рухів твердого тіла. Вільне падіння</p>	<p>1.2.5. Демонстрування тертя спокою, тертя ковзання і тертя кочення.</p> <p>1.2.6. Залежність сили тертя від сили нормального тиску і від роду тертьових поверхонь.</p> <p>1.2.7. Способи збільшення і зменшення сили тертя.</p> <p>1.2.17. Доцентрова сила – сила тертя.</p> <p>1.2.16. Доцентрова сила – сила пружності.</p> <p>1.2.18. Доцентрова сила – рівнодійна сили пружності і ваги тіла.</p>

<p>Рівняння моментів. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки. Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Вільні осі обертання. Гіроскоп. Сили тертя. Сухе тертя. Тертя спокою, ковзання і кочення. Сили пружності. Види пружних деформацій. Закон Гука. Модуль пружності, коефіцієнт Пуассона.</p>	<p>Пружні властивості твердих тіл. Пружність і пластичність, межа пружності.</p>	<p>тіл як приклад рівнозмінного руху. Вимірювання прискорення тіла при рівноприскореному русі. Обертальний рух абсолютно твердого тіла. Основний закон динаміки обертального руху. Рух під дією центральних сил. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Центр ваги. Прості механізми. Ньютонівський опис [динаміки руху по колу]. Доцентрова і відцентрова сили. Рівняння Лагранжа для руху по колу. Зовнішнє тертя. В'язке тертя. Рух тіл у в'язкому середовищі. Формула Стокса. Напруженість і деформація. Всебічне стиснення. Діаграма розтягу. Порушення ідеальної кристалічної ґратки. Точкові дефекти. Лінійні дефекти. Дислокація. Поверхневі та об'ємні дефекти. Усталість</p>	<p>1.2.19. Дослідна перевірка залежності доцентрової сили від кутової швидкості обертання, маси обертового тіла 1.2.21. Демонстрування вільної осі обертання. 1.2.22. Стискування гнучких обручів при обертанні. 1.2.23. Демонстрування відцентрової дороги ("мертвої петлі"). 1.1.5. Рівномірний рух металеві кулі у в'язкій рідині.</p>
---	--	--	---

		матеріалів. Руйнування.	
Блок 3.Робота і енергія. Закони збереження в механіці.			
Модуль 3.1	Модуль 3.2	Модуль 3.3	
ПП.05.01.03	ПП.05.01.03		
Робота, потужність, енергія. Енергія системи матеріальних точок. Консервативні і неконсервативні сили.		Зв'язок сили з потенціальною енергією.* Потенціальні і не потенціальні сили.* Імпульс. Реактивний рух. Енергія матеріальної точки. Кінетична та потенціальна енергія. “Золоте” правило механіки. Робота сили тяжіння. Робота сил пружності. Повна механічна енергія системи Земля - тіло, яке вільно падає. Робота сил тертя. Коефіцієнт корисної дії машин. Силова функція. Потенціальна енергія і рівновага. Енергія систбми матеріальних точок. Закон збереження механічної енергії в консервативній системі (для системи матеріальних точок).	1.3.5. Дослідне визначення потужності, розвинутої при підніманні тіла. 1.3.6. Потенціальна енергія тіла, піднятого над землею. 1.3.7. Потенціальна енергія розтягнутої або стиснутої пружини. 1.3.8. Кінетична енергія рухомого тіла. 1.3.9. Залежність кінетичної енергії від маси тіла і швидкості його руху. 1.3.10. Перетворення кінетичної енергії в потенціальну і навпаки. 1.3.11. Сегментний маятник. 1.3.12. Демонстрування маятника Максвелла.

		Кінетична енергія твердого тіла, що обертається.	
ПП.05.01.10	ПП.05.01.10		
Закон збереження імпульсу і його наслідки. Закон збереження моменту імпульсу матеріальної точки. Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Момент імпульсу системи матеріальних точок. Закон збереження моменту імпульсу замкненої системи матеріальних точок.	Застосування законів збереження до пружного і непружного ударів. Роль законів збереження у фізиці. Симетрія простору-часу і закони збереження.	<p>Всезагальний закон збереження та перетворення енергії.</p> <p>Момент імпульсу твердого тіла. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла, що обертається навколо нерухомої точки.</p> <p>Закон збереження імпульсу системи матеріальних точок. Його наслідки.</p> <p>Застосування законів збереження: зіткнення двох тіл; рух рідин і газів; рівняння Бернуллі; використання в техніці залежності тиску в рухомих газах і рідинах від швидкості.</p> <p>Будова і рух ракети. Успіхи людства в освоєнні космосу.</p> <p>Закон перетворення і збереження енергії в будь-яких системах. Закон збереження імпульсу системи</p>	<p>1.3.4. Демонстрування збереження кількості руху при пружному ударі.</p> <p>1.3.1. Демонстрування реактивного руху за допомогою сегнерового колеса.</p> <p>1.3.2. Реактивний рух ракети.</p>

		<p>матеріальних точок. Його наслідки. Енергія систбми матеріальних точок.</p> <p>Закон збереження механічної енергії в консервативній системі (для системи матеріальних точок). Закони збереження і симетрія. Адитивність маси. Закон збереження маси.</p>	
Блок 4. Всесвітнє тяжіння.			
Модуль 4.1	Модуль 4.2	Модуль 4.3	
ПП.05.01.05	ПП.05.01.05		
<p>Рух планет. Закони Кеплера. Закон всесвітнього тяжіння. Космічні швидкості.</p>	<p>Гравітаційна стала і методи її вимірювання. Важка та інертна маси, їх еквівалентність.</p>	<p>Поле тяжіння.*Напруженість і потенціал поля тяжіння.*Теорема Гауса і її застосування до розрахунку характеристик гравітаційних полів.* Застосування законів збереження енергій і моменту імпульсу до руху тіл в центральному гравітаційному полі.*</p> <p>Сила тяжіння і вага. Ейнштейнівський принцип еквівалентності сил інерції і сил тяжіння. Гравітаційний</p>	

		<p>потенціал. Теорема Остроградського-Гауса. Маса і вага. Густина і питома вага. Маса Землі. Середня густина Землі. Вплив обертання Землі на вагу тіла.</p> <p>Причини невагомості на кораблях-супутниках. Перевантаження. Перша і друга космічні швидкості. Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Вплив опору повітря на рух тіл.</p>	
Блок 5. Механіка рідин і газів.			
Модуль 5.1	Модуль 5.2	Модуль 5.3	
ПП.05.01.06	ПП.05.01.06		
<p>Завдання гідроаеромеханіки. Тиск у рідинах і газах. Закон Паскаля. Закон Архімеда для рідин. Ідеальні рідина. Стаціонарний рух рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Формула Торрічеллі. Рух в'язкої рідини. Формула Пуазейля. Рух тіл у рідинах і газах. В'язке</p>	<p>Умови плавання тіл. Реакція рідини, що витікає. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса.</p> <p>Сила лобового опору. Підймальна сила крила літака.</p>	<p>Розподіл тисків у нерухомій рідині і газах. Механічні властивості рідин і газів. Одиниці тиску. Тиск рідини на дно і стінки посудини. Посудини, що сполучаються. Манометр.</p> <p>Тиск атмосфери. Дослід Торрічеллі. Барометри. Плавання тіл в нерухомій рідині. Підйомна сила аеростата.</p>	<p>1.4.1. Передавання тиску рідиною.</p> <p>1.4.2. Залежність тиску рідини на дно посудини від висоти стовпа рідини.</p> <p>1.4.3. Демонстрування тиску рідини на стінки посудини.</p> <p>1.4.4. Демонстрування залежності тиску рідини на стінки посудини від висоти стовпа рідини.</p> <p>1.4.5. Демонстрування напряду і</p>

тертя, формула Стокса.		Ідеальний газ. Наслідки рівняння Бернуллі. Сили в'язкості. Рівняння руху суцільного середовища. Гідродинамічний опір. Аеродинамічна і підймальна сили.	величини тиску всередині рідини. 1.4.6. Демонстрування закону сполучених посудин. 1.4.7. Дослідна перевірка закону Архімеда. 1.5.1. Демонстрування ламінарного і турбулентного руху рідини. 1.5.2. Демонстрування розподілу тиску рідини в трубі із змінним перерізом. 1.5.3. Внутрішнє тертя в газах. 1.5.4. Демонстрування ліній течії при обтіканні різних тіл рідиною.
Блок 6.Механічні коливання і хвилі. Основи акустики.			
Модуль 6.1	Модуль 6.2	Модуль 6.3	
ПП.05.01.07	ПП.05.01.07		
Коливальний рух. Гармонічні коливання. Кінематичні характеристики коливальних рухів матеріальної точки. Зв'язок коливального і обертального рухів. Векторна діаграма. Додавання коливань.	Джерела і приймачі звуку. Ультразвук та його застосування. Поняття про інфразвук.	Спектр коливань.* Гармонічний аналіз.* Теорема Фур'є.* Період і власна частота коливань. Рівняння руху коливальних систем при наявності опору.* Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язок.* Поняття про лінійні і нелінійні коливальні	5.1.1. Математичний маятник. 5.1.2. Вертикальний пружинний маятник. 5.1.3. фізичний маятник. 5.1.4. Маятник Максвелла. 5.1.5. Маятник над електромагнітом. 5.1.6. Порівняння коливань фізичного і математичного маятників.

<p>Биття. Фігури Ліссажу. Рух під дією пружних і квазіпружних сил. Рівняння руху найпростіших механічних коливальних систем без тертя: пружинний, математичний, фізичний і крутильний маятник. Згасаючі колювання. Коефіцієнт згасання, логарифмічний декремент, добротність, їх зв'язок з параметрами коливальної системи. Вимушені колювання. Резонанс. Поздовжні і поперечні хвилі. Фазова швидкість. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Природа звуку. Об'єктивні і суб'єктивні характеристики звуку (частота і висота тону; тембр; амплітуда і сила звуку). Швидкість звуку. Ефект Доплера в</p>		<p>системи.* Автоколювання.* Поняття про колювання у зв'язаних системах, поширення колювань в однорідному пружному середовищі.* Рівняння біжучої плоскої хвилі.* Зміщення, швидкість і відносна деформація у біжучій хвилі.* Енергія і потік енергії хвилі.* Вектор Умова.* Зміщення, швидкість, відносна деформація у стоячій хвилі.* Енергетичні співвідношення в стоячій хвилі.* Енергія коливального тіла. Коливальні рухи. Основні поняття. Графічне зображення гармонічних колювань. Малі колювання системи, яка має одну або кілька ступенів вільності. Колювання нелінійної системи, яка має одну ступінь вільності. Вільні колювання. Сили, які викликають гармонічний коливальний</p>	<p>5.1.7. Крутильний маятник. 5.1.8. Механічний запис колювань. 5.1.9. Демонстрування змушених колювань і резонансу. 5.1.10. Застосування маятника в годиннику. 5.3.1. Поперечні хвилі. 5.3.2. Поздовжні хвилі. 5.3.3. Стоячі хвилі. 5.4.1. Утворення хвиль на поверхні води. 5.4.2. Інтерференція хвиль. 5.4.3. Принцип Гюйгенса. 5.4.4. Відбивання хвиль. 5.4.5. Заломлення хвиль. 5.4.6. Дифракція хвиль. 5.5.1. Джерела звуку. 5.5.2. Записування колювань камертона. 5.5.3. Осцилографування звукових колювань. 5.5.4. Звукопровідність твердих тіл. 5.5.5. Звукопровідність води.</p>
---	--	---	--

акустиці.		<p>рух. Величини, які характеризують гармонічний коливальний рух. Закони коливань математичного маятника. Фаза коливань. Залежність зміщення від фази коливань. Початкова фаза. Швидкість і прискорення гармонічного коливального руху. Графіки зміщення, швидкості і прискорення. Перетворення енергії при коливаннях.</p> <p>Швидкість поширення хвиль. Механічні. Звукові хвилі. Інтенсивність хвиль. Миттєвий розподіл швидкостей і деформацій у хвилі. Принцип Гюйгенса. Дифракція хвиль.</p> <p>Поняття про звук. Поширення звукових хвиль. Інтенсивність звуку. Сприймання звуку. Умови чутності звуку. Звукові хвилі. Ударні хвилі. Відбиття звуку. Акустичний резонанс. Голосовий і слуховий апарат.</p>	<p>5.5.6. Звукопровідність газів. 5.5.7. Биття. 5.5.8. Звуковий резонанс. 5.5.9. Інтерференція звукових хвиль.</p>
-----------	--	---	--

Блок 7. Неінерціальні системи відліку. Рух в неінерціальних системах відліку.			
Модуль 7.1	Модуль 7.2	Модуль 7.3	
ПП.05.01.08	ПП.05.01.08		
Неінерціальні системи відліку (НІСВ). Сили інерції. Сили інерції рухомих поступально НІСВ та в НІСВ, які рівномірно обертаються. Сила Коріоліса.	Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.	Рух тіл у НІСВ, що перебувають у поступальному прискореному русі. Доцентрова сила інерції.	
Блок 8. Механіка спеціальної теорії відносності.			
Модуль 8.1	Модуль 8.2	Модуль 8.3	
ПП.05.01.01	ПП.05.01.01		
Матеріальна єдність світу. Зв'язок фізики з іншими науками та її роль у пізнанні навколишнього світу.	Фізика, нанофізика і техніка.		
ПП.05.01.09	ПП.05.01.09		
Обмеження класичної механіки Ньютона. Постулати Ейнштейна. Система відліку в СТВ. Відносність одночасності. Перетворення Лоренца. Відносність довжин і інтервалів часу. Єдність	Елементи релятивістської динаміки. Релятивістський імпульс і другий закон Ньютона. Прояв законів збереження в СТВ.	Дослід Майкельсона. Чотирьохмірний інтервал. Перетворення прискорень в релятивістській механіці. Закон перетворення маси. Рівняння руху. Робота сил в релятивістській механіці.	

<p>простору і часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Взаємозв'язок маси та енергії. Закони збереження в СТВ (закони збереження маси, енергії та імпульсу в СТВ).</p>		<p>Короткі відомості про загальну теорію відносності.</p>	
---	--	---	--

**Блочно-модульна структура розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка»
курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів**

Питання інваріантної складової	Питання для самостійного опрацювання	Питання варіативної складової	Демонстраційний експеримент з фізики
<i>Блок 1. Основи молекулярно-кінетичної теорії.</i>			
Модуль 1.1	Модуль 1.2	Модуль 1.3	
ПП.05.02.01	ПП.05.02.01		
Вступ. Предмет і завдання фізики. історичний огляд молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) і термодинаміки. Основні положення МКТ та їх експериментальне обґрунтування. Специфічність атомно-молекулярної форми руху матерії. Основні фізичні величини молекулярної фізики. Ідеальний газ. Основні положення МКТ ідеального газу. Метод	Роботи Київської фізичної школи: М.П.Авенаріуса, О.І.Надеждіна та ін. Термодинамічний і статистичний методи вивчення макроскопічних систем. Роль молекулярної фізики і термодинаміки в побудові сучасної фізичної картини світу. Короткий аналіз структури і змісту шкільного курсу молекулярної фізики. Вимірювання температури. Шкали	Макро- і мікростани. Статистична вага. Статистичний метод в фізиці. Схематизація явищ (“моделі” в молекулярній фізиці). Газ в полі тяжіння. Праці М.В.Ломоносова. Експериментальна перевірка закону розподілу Максвелла. Дослід Перрена з визначення числа Авогадро.	2.1.1. Моделювання тиску газу. 2.1.2. Поширення запаху від пахучих речовин. 2.1.3. Механічна модель броунівського руху. 2.1.4. Дифузія в рідинах. 2.1.5. Дослід Штерна. 2.2.1. Зчеплення свинцевих циліндрів. 2.2.2. Прилипання скляної пластинки до води. 2.3.1. Закон Бойля-Маріотта. 2.3.2. Демонстрування адіабатних процесів.

<p>модельних гіпотез. Тиск газу.</p> <p>Основне рівняння МКТ ідеального газу.</p> <p>Температура. Молекулярно-кінетичне тлумачення тиску і температури. Стала Больцмана. Рівняння стану ідеального газу (Клапейрона-Менделєєва).</p> <p>Газові закони. Закон Авогадро. Суміш ідеальних газів, закон Дальтона. Універсальна (молярна) газова стала.</p> <p>Дослід Штерна.</p> <p>Поняття статистичний розподіл. Функція розподілу. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Барометрична формула. Розподіл Больцмана.</p>	<p>температур.</p> <p>Швидкості газових молекул та їх вимірювання.</p> <p>Імовірність. Додавання і множення ймовірностей.</p> <p>Розподіл Максвелла-Больцмана.</p> <p>Експериментальне визначення числа Авогадро.</p> <p>Поняття про флуктуації.</p>		<p>2.3.3. Дослід з повітряним кресалом.</p> <p>2.4.1. Тиск пари. Тиск пари різних рідин різних.</p> <p>2.4.2. Властивості насиченої і ненасиченої пари.</p>
Блок 2. Основи термодинаміки.			
Модуль 2.1	Модуль 2.2	Модуль 2.3	
ПП 05.02.02	ПП 05.02.02		
<p>Завдання і методи теорії теплоти.</p>	<p>Квазістатичні процеси. Рівняння Майора.</p>	<p>Характеристичні функції*.</p>	

<p>Термодинамічна система. Рівноважні стани. Параметри стану. Внутрішня енергія. Робота і теплота як міри зміни внутрішньої енергії системи.</p> <p>Перший закон термодинаміки.</p> <p>Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Розподіл енергії молекул за ступнями вільності. Теплоємність ідеального газу. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона.</p> <p>Оборотні і необоротні процеси. Колові процеси (цикли). Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії.</p> <p>Другий закон термодинаміки. Теорема Карно. Зведена теплота. Нерівність Клаузіуса. Поняття про ентропію. Теорема Нернста. Недосяжність абсолютного нуля температур.</p>	<p>Політропний процес. Швидкість звуку в газі. Статистичне тлумачення другого закону термодинаміки.</p> <p>Обґрунтування неможливості “теплової смерті Всесвіту”.</p>	<p>Молекулярно-кінетичний та енергетичний опис процесів. Роль М.В.Ломоносова у становленні закону збереження маси і енергії. Зв'язок ентропії та ймовірності стану системи. Критика ідеалістичних висновків з другого закону термодинаміки. Поняття про “від’ємні” абсолютні температури. Термохімічні рівняння.</p> <p>Цикл Карно і теорема о сумме приведеннях теплот. Технічні цикли. Рівняння Гіббса-Гельмгольца та Клапейрона-Клаузіуса.</p> <p>Термодинамічні процеси в двигунах і надзвуковий рух.</p> <p>Основне рівняння газодинаміки. Адіабатний теплоперепад. Адиабатное течение газа. Ударные волны и скачки уплотнения. Адиабата Гюгонио. Процеси</p>	
--	---	--	--

		в двигунах внутрішнього згорання. Процеси в парових машинах і парових турбінах. Реактивні двигуни.	
Блок 3. Явища переносу в газах. Реальні гази і рідини.			
Модуль 3.1	Модуль 3.2	Модуль 3.3	
ПП 05.02.03	ПП 05.02.03		
Рух і зіткнення молекул. Броунівський рух. Середня довжина і середній час вільного пробігу молекул. Дифузія. Внутрішнє тертя. Теплопровідність. Коефіцієнт переносу.	Кількість зіткнень. Явища переносу при низьких тисках.	Технічний вакуум, методи одержання і вимірювання низьких тисків*. Вакуум. Властивості розрідженого газу. Теплопровідність (закон Фур'є). Дифузія (закон Фіка).	
ПП 05.02.04	ПП 05.02.04		
Реальні гази. Відхилення властивостей реальних газів від законів ідеального газу. Експериментальні ізоТЕРМИ реальних газів. Сили міжмолекулярної взаємодії в газах. Рівняння Ван-дер-Ваальса і його наліз. Внутрішня енергія	Порівняння ізоТЕРМ Ван-дер-Ваальса з експериментальними ізоТЕРМАМИ. Закон відповідних станів. Кріогенна техніка.	Поверхнево-активні речовини*. Адсорбція*. Флотація*. Рідкі розчини*. Закони Рауля*. Осмос і осмотичний тиск*. Закони Вант-Гоффа*. Ожиження газів. Пари насичені і перегріті. Діаграма Ендрюса. Зчеплення рідин.	2.4.1. Тиск пари. Тиск пари різних рідин різний. 2.4.2. Властивості насиченої і ненасиченої пари. 2.6.1. Поверхневий натяг мильної плівки. 2.6.2. Мильні плівки на каркасах. 2.6.3. Дослід Плато.

<p>реального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газів і одержання низьких температур.</p> <p>Загальні властивості і структура рідини.</p> <p>Поверхневий шар рідини.</p> <p>Поверхневий натяг.</p> <p>Формула Лапласа.</p> <p>Змочування. Капілярні явища. Тиск насичених парів над меніском. Рідкі кристали.</p>		<p>Випаровування та кипіння. Механічні і термодинамічні властивості рідин.</p> <p>Кінетика випаровування. Формула Томсона-Шиллера.</p> <p>Електролітична дисоціація. Закон Оствальда. Абсорбція. Закон Генрі. Надтекучість гелію. Діркова теорія рідкого стану. Явища дифузії і внутрішнього тертя в рідинах.</p> <p>Растекание капли по поверхности жидкости.</p> <p>Мономолекулярные пленки.</p>	<p>2.6.4. Утворення менісків.</p> <p>2.6.5. Рідина в капілярних трубках.</p>
Блок 4. Тверді тіла. Полімери.			
Модуль 4.1	Модуль 4.2	Модуль 4.3	
ПП 05.02.05	ПП 05.02.05		
Аморфні і кристалічні	Анізотропія фізичних	Поняття про квантову	2.7.1. Демонстрування моделі

<p>тіла. Дальній порядок в кристалах. Монокристали і полікристали. Основні характеристики кристалів. Симетрія кристалів. Типи кристалічних ґраток. Класифікація кристалів за типом міжмолекулярних зв'язків. Дефекти в кристалах. Міцність кристалів і теплові властивості твердих тіл. Закон Дюлонга і Пті. Полімери. Основні уявлення про хімічну будову і структуру полімерів.</p>	<p>властивостей монокристалів. Термомеханічні, механічні та теплофізичні властивості полімерів.</p>	<p>теорію теплоємності*. Застосування полімерів*. Структура полімеру в конденсованому стані*. Склоподібний, високоеластичний і в'язкоплинний стани полімерів*. Основні поняття про нанокompозити та нанотехнології*. Поняття про кристалохімію. Форма та ріст кристалів. Сили зв'язку в кристалах. Енергія кристалічної ґратки. Деформація з точки зору кристалічної структури твердих тіл. Квазікристалічна будова рідин. Абсорбція та адсорбція газів твердими тілами.</p>	<p>кристалічної решітки кухонної солі. 2.7.2. Деформація розтягу мідної дротини. 2.7.3. Деформація згину. 2.7.4. Деформація зсуву і кручення.</p>
Блок 5. Рівновага фаз і фазові переходи.			
Модуль 5.1	Модуль 5.2	Модуль 5.3	
ПП 05.02.06	ПП 05.02.06		
Поняття про фази.		Сублімація, плавлення та	2.3.4. Демонстрування

<p>Фазові переходи першого та другого родів. Рівновага рідини і пари. Випаровування. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Діаграми фазової рівноваги. Молекулярна фізика в системі сучасної фізичної картини світу.</p>		<p>кристалізація твердих тіл*. Потрійна точка*. Метастабільні стани*. Поняття про квантові рідини*.</p>	<p>критичного стану ефіру (дослід Авенаріуса).</p>
---	--	---	--

**Блочно-модульна структура розділу «Електрика і магнетизм»
курсу загальної фізики за програмами педагогічних університетів**

Питання інваріантної складової	Питання для самостійного опрацювання	Питання варіативної складової	Демонстраційний експеримент з фізики
<i>Блок 1. Електричне поле у вакуумі. Провідники та діелектрики в електричному полі. Енергія взаємодії зарядів. Енергія електричного поля.</i>			
Модуль 1.1	Модуль 1.2	Модуль 1.3	
ПП.05.03.01	ПП.05.03.01		
Вступ. Предмет та методи електрики і магнетизму. Короткий історичний огляд вчення про електрику і магнетизм. Електростатика. Електричний заряд. Властивості електричного заряду. Два види заряду. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Елементарний заряд. Взаємодія точкових заряджених тіл. Закон	Розвиток електроенергетики в Україні. Експериментальне визначення заряду електрона. Найпростіші заряджені тіла: модель точкового і неперервно розподіленого заряду. Поле диполя. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та напруженість поля, створеного точковим зарядженим тілом, системою точкових заряджених тіл,	Рівняння Пуассона і Лапласа*. Обчислення напруженості і потенціалу деяких найпростіших електростатичних полів. Абсолютна електростатична система одиниць. Умови рівноваги зарядів в провідниках. Різні типи електрометрів. Загальна задача електростатики. Точна перевірка закону Кулона.	3.1.1. Будова і дія електрофорної машини. 3.1.2. Два типи зарядів. 3.1.3. Дискретність заряду. 3.1.4. Лінії напруженості електричного поля. 3.1.5. Електростатичний вплив. 3.1.7. Сітка Кольбе. 3.1.9. Матеріальність електричного поля. 3.1.10. Силова структура електричного поля.

<p>Кулона.</p> <p>Електричне поле.</p> <p>Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції.</p> <p>Потік вектора напруженості.</p> <p>Теорема Гаусса.</p> <p>Робота сил електростатичного поля.</p> <p>Потенціальний характер електростатичного поля.</p> <p>Потенціал та різниця потенціалів.</p>	<p>диполем.</p>		
ПП.05.03.02	ПП.05.03.02		
<p>Розподіл зарядів у провіднику. Провідники в електричному полі.</p> <p>Еквіпотенціальність поверхні провідника.</p> <p>Електризація через вплив.</p> <p>Електроємність, конденсатори.</p> <p>Діелектрики. Полярні і неполярні молекули. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливність, вектор</p>	<p>Напруженість поля біля поверхні провідника та її зв'язок з поверхневою густиною заряду.</p> <p>Врахування поля наведених зарядів.</p> <p>Полярні діелектрики, теорія їх поляризації.</p> <p>Електричне поле на межі двох діелектриків. Граничні умови.</p>	<p>Електрофорна машина*.</p> <p>Сегнетоелектрики*.</p> <p>Електрети*.</p> <p>П'єзоелектрики*.</p> <p>Розподіл електричних зарядів на провіднику.</p> <p>Електростатичні вимірювання.</p> <p>Електроємність відокремленого провідника.</p> <p>З'єднання конденсаторів.</p> <p>Типи електрометрів.</p> <p>Дипольні моменти</p>	<p>3.1.6. Потенціал і розподіл зарядів зарядженого провідника</p> <p>3.1.7. Сітка Кольбе.</p> <p>3.1.8. Заряди на вістрях.</p> <p>3.1.11. Електростатичний захист.</p> <p>3.1.12. Екрануюча дія провідників.</p> <p>3.1.13. Ємність плоского конденсатора.</p> <p>3.1.14. Конденсатор змінної ємності.</p> <p>3.1.15. Будова і дія</p>

електричного зміщення. Неполярні діелектрики, теорія їх поляризації. Теорема Гауса для поля в діелектрику.		молекул діелектрика. Електризація як розділення зарядів. Приклади обчислення ємності. Метод дзеркальних зображень. Технічні конденсатори. Складні конденсатори. Вектор електростатичного зміщення. Ізотропні та анізотропні діелектрики. Закони електричного поля в діелектриках. Механічні сили при наявності діелектриків. Зворотній п'єзоелектричний ефект.	лейденської банки.
ПП.05.03.03	ПП.05.03.03		
Енергія системи нерухомих точкових зарядів, зарядженого провідника. Енергія і густина енергії електростатичного поля.	Енергія конденсатора.	Вектор Умова-Пойнтінга*. Енергія поляризованого діелектрика.	
Блок 2. Постійний електричний струм. Електричний струм у вакуумі, газах та рідинах.			
Модуль 2.1	Модуль 2.2	Модуль 2.3	
ПП.05.03.04	ПП.05.03.04		
Рух зарядів в електричному полі,	Застосування правил Кірхгофа.	Рівняння неперервності*. Умова	3.2.1. Закон Ома. 3.2.2. Залежність опору

<p>електричний струм. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома в диференціальній та інтегральній формах. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки і повного кола.</p> <p>Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Розгалужені кола, правила Кірхгофа.</p>		<p>стаціонарності струму*.</p> <p>Електричне поле провідника зі струмом. Вимірювання опорів. Опір дротів.</p> <p>Енергія, яка вивільнюється в гальванічному елементі. Потужність в зовнішньому колі і коефіцієнт корисної дії джерела струму.</p>	<p>провідника від питомого опору, довжини та площі поперечного перерізу.</p>
ПП.05.03.05	ПП.05.03.05		
<p>Термоелектронна емісія. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електропровідність електролітів. Закон Ома для електролітів.</p> <p>Електроліз. Закони Фарадея. Процеси іонізації і рекомбінації. Несамостійний розряд в газах. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Поняття про плазму.</p>	<p>Залежність струму насичення від температури.</p> <p>Хімічні джерела струму. Використання електролізу. Самостійний розряд в газах. Види розрядів (тліючий, дуговий, іскровий, коронний). Блискавка. Використання газових розрядів. Катодні промені.</p>	<p>Двохелектродні та трьохелектродні лампи і їх застосування*.</p> <p>Електроннопроменева трубка*. Поняття про вторинну та автоелектронну емісії*.</p> <p>Атомність електрики. Самостійний розряд при нормальному і великих тисках.</p> <p>Електролітична ванна. Залежність струму насичення від температури.</p>	<p>3.2.7. Залежність опору електролітів від температури.</p> <p>3.2.8. Електроліз розчину мідного купоросу.</p> <p>3.2.9. Іонізуюча дія полум'я.</p> <p>3.2.10. Модель для ілюстрування механізму розрядження.</p> <p>3.2.11. Виявлення струму при несамостійному розряді в газі.</p> <p>3.2.12. Самостійний газовий розряд.</p>

		<p>Електронна як випрямляч. Вторинна електронна емісія. Автоелектронна емісія.</p> <p>Іонізація електронними ударами. Рекомбінація іонів в газах. Рух іонів в газах. Електронні лавини. Катодні промені. Рентгенівські трубки. Каналові промені. Устойчивість електричних розрядів. Газотрон і тиратрон.</p> <p>Рух іонів в електролітах. Числа переносу. Рухливості електролітичних іонів. Технічне застосування електролізу.. Поляризація гальванічних елементів. Деполяризація.</p> <p>Напруженість розложення електроліту.</p>	<p>3.2.13. Демонстрування шкали пустот Кросса.</p> <p>3.2.14. Демонстрування дугового розряду.</p>
Блок 3. Електропровідність твердих тіл. Електричні контактні явища.			
Модуль 3.1	Модуль 3.2	Модуль 3.3	
ПП.05.03.06	ПП.05.03.06		
Класифікація твердих	Досліди Мандельштама і	Виведення законів Ома,	3.2.3. Температурна

тіл (провідники, діелектрики, напівпровідники). Електричний струм в металах. Класична електронна теорія провідності металів. Залежність опору металів від температури. Провідність напівпровідників.	Папалексі, Толмена і Стюарта. Надпровідність. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Застосування напівпровідників.	Джоуля-Ленца*. Закон Відемана-Франца*. Поняття про квантову теорію провідності твердих тіл*. Зв'язок між електропровідністю і теплопровідністю металів. Концентрація і рухомість електронів в металах.	залежність опору металів і розплавів. 3.2.4. Опір напівпровідників. 3.2.5. Електронна і діркова провідність. 3.2.6. Випрямлення змінного струму напівпровідниковими діодами.
ПП.05.03.07	ПП.05.03.07		
Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів. Контактні явища в напівпровідниках. Термоелектричний струм. Прямі та обернені термоелектричні явища.	Напівпровідникові діоди і транзистори. Термоелектричні генератори.	Поняття про інші емісійні явища. Випрямляюча дія контакту металу з напівпровідником. Термоелектричні явища в напівпровідниках. Явище Пельтьє. Явище Томсона. Застосування термоелектрики. Неравновесные електрони та дірки в напівпровідниках.	3.2.6. Випрямлення змінного струму напівпровідниковими діодами.
Блок 4. Постійне магнітне поле у вакуумі та речовині. Електромагнітна індукція.			
Модуль 4.1	Модуль 4.2	Модуль 4.3	
ПП.05.03.08	ПП.05.03.08		

<p>Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, колового та соленоїдного струмів. Контур зі струмом у магнітному полі. Магнітний момент струму.</p> <p>Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Ефект Холла і його застосування. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік.</p> <p>Магнетики і намагнічування їх. Вектор намагнічення. Магнітне поле в магнетиках. Вектор напруженості магнітного поля. Магнітна сприйнятливості і проникність магнетиків.</p> <p>Магнітомеханічні і механомагнітні явища. Діа-,</p>	<p>Магнітне поле електричного струму. Магнітне поле колового та соленоїдного струмів.</p> <p>Визначення питомого заряду електрона. Відносний характер електричного і магнітного полів.</p> <p>Зв'язок індукції і напруженості магнітного поля в магнетиках. Роботи Столетова. Точка Кюрі. Постійні магніти.</p>	<p>Циркуляція вектора індукції магнітного поля*. Закон повного струму*. Мас-спектрометр*. Електронний мікроскоп*. Прискорювачі заряджених частинок*. Магнітогідродинамічні генератори*. Магнітне поле рухомого заряду*.</p> <p>Досліди Ейнштейна, деГааза і Барнетта*. Нові магнітні матеріали*.</p> <p>Магнітні кола*. Магніторушійна сила*. Закони магнітного кола*.</p> <p>Система одиниць вимірювання електромагнітних величин.</p> <p>Поняття про магнітоелектричні та електромагнітні вимірювальні прилади.</p> <p>Магнітні моменти електронів і атомів. Атом у магнітному полі.</p> <p>Робота сили Ампера. Абсолютна</p>	<p>3.3.1. Дія струму на магнітну стрілку. Дослід Ерстеда.</p> <p>3.3.2. Демонстрування магнітних полів струмів різної конфігурації.</p> <p>3.3.3. Дія магнітного поля на рамку зі струмом.</p>
--	---	---	--

<p>пара- і феромагнетики. Магнітний гістерезис.</p>		<p>електромагнітна система одиниць. Механічна робота в магнітному полі. Досліди Роуlanda та Ейхенвальда.</p> <p>Напруженість магнітного поля всередині магнетика. Вектор магнітної індукції. Закони магнітного поля в магнетиках. Вплив форми тіла на намагнічування. Магнітні заряди. Формальна теорія магнетизму. Вплив середовища на магнітну взаємодію. Природа молекулярних струмів. Магнітний і механічний моменти електрону. Електронний парамагнітний резонанс.</p> <p>Технічне використання магнітного потоку. Генератори і двигуни.</p> <p>Магнітні кола. Електромагніти. Розгалуження магнітного потоку. Генератори змінного струму. Генератори постійного струму.</p>	
---	--	---	--

		Електродвигун постійного струму. Синхронні двигуни.. Двофазний струм. Трьохфазний струм. Векторні діаграми. Магнітне поле, яке обертається. Асинхронний двигун змінного струму.	
ПП.05.03.09	ПП.05.03.09		
Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Вихрові струми. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля струму. Енергія магнітного поля.	Скін-ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Густина енергії магнітного поля.	Робота сили Ампера. Исчезновение и установление тока.	3.3.4. Індукція в суцільних провідниках. 3.3.5. Самоіндукція під час замикання електричного кола. 3.3.6. Самоіндукція під час розмикання електричного кола. 3.3.7. Самоіндукція під час зміни сили струму в колі. 3.3.8. Енергія магнітного поля.
Блок 5. Змінний квазістаціонарний струм. Квазістаціонарні електричні кола.			
Модуль 5.1	Модуль 5.2	Модуль 5.3	
ПП.05.03.10	ПП.05.03.10		
Одержання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного	Діючі і середні значення струму і напруги. Передавання електричної енергії.	Векторні діаграми і метод комплексних амплітуд*. Резонанс напруг, резонанс струмів*.	

<p>струму. Закон Ома для кола змінного струму. Робота і потужність змінного струму. Трансформатор. Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона.</p>	<p>Згасаючі коливання.</p>	<p>Вимушені електричні коливання*. Резонанс*. Добротність і смуга пропускання контуру*. Електричні автоколивання*. Автогенератор на транзисторі*. Електронні і напівпровідникові випрямлячі та підсилювачі. Послідовний та паралельний контури. Електромеханічні аналогії. Рівняння власних електричних коливань. Коливання у відсутність затування. Коливання при наявності затування. Підтримка коливань.. Іскровий контур. Автоколивальні системи. Умова самозбудження. Релаксаційні коливання.</p>	
Блок 6. Електромагнітне поле та електромагнітні хвилі. Рівняння Максвелла.			
Модуль 6.1	Модуль 6.2	Модуль 6.3	
ПП.05.03.11	ПП.05.03.11		
Вихрове електричне	Струм зміщення.	Система рівнянь	5.6.1. Властивості

<p>поле. Досліди Роуlanda і Ейхенвальда. Електромагнітне поле. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Вібратор Герца. Поняття про системи передачі електромагнітної енергії. Електромагнітні хвилі вздовж проводів. Винайдення радіозв'язку. Принцип радіозв'язку і радіолокації. Шкала електромагнітних хвиль.</p>	<p>Енергія електромагнітної хвилі. Потік енергії. Вектор Умова-Пойтінга. Тиск електромагнітних хвиль. Стоячі хвилі і резонанс у відрізках довгих ліній. Принцип радіолокації. Винайдення телебачення Б.П.Грабовським.</p>	<p>Максвелла в інтегральній і диференціальній формах*. Експериментальна перевірка хвильової теорії. Електромагнітні хвилі в двох провідній лінії. Випромінювання хвиль рухомими зарядами. Вихрове електричне поле. Вихрові струми. Трансформатор. Індукційний прискорювач. Струм зміщення. Значення теорії Максвела. Електромагнітне поле в рухомих тілах. Електромагнітна індукція в рухомих провідниках. Розподілені системи. Електромагнітний імпульс вздовж проводів. Власні коливання в двохпроводній лінії. Експериментальне дослідження стоячих електромагнітних хвиль. Стоячі хвилі в котушках. Утворення вільних електромагнітних хвиль.</p>	<p>електромагнітних хвиль.</p>
---	---	---	--------------------------------

		<p>Хвильове рівняння. Властивості електромагнітних хвиль. Експериментальне дослідження електромагнітних хвиль. Імпульс і маса електромагнітного поля. Електромагнітна маса рухомого заряду. Гетеродинний приймач. Напіввільні електромагнітні хвилі.</p>	
--	--	--	--

Трирівневі тест-картки до лабораторних робіт.**«Визначення густини тіла методом гідростатичного зважування».****Перший рівень**

Питання.

1.1. Дайте означення маси тіла.

Відповіді:

1.1.а. Міра інертності тіла. 1.1.б. Кількість речовини в тілі.

1.1.в. Міра потенціальної енергії тіла.

Другий рівень

Підпитання 1.

1.2.1. Якому виду маси відповідає це означення?

Відповіді:

1.2.1.а. Інертній масі. 1.2.1.б. Критичній масі. 1.2.1.в. Гравітаційній масі.

Підпитання 2.

1.2.2. Це означення ...

Відповіді:

1.2.2.а. Маси. 1.2.2.б. Густини. 1.2.2.в. Сили.

Підпитання 3.

1/2.3. Дайте означення потенціальної енергії тіла.

Відповіді.

1.2.3.а. Це енергія, яку має непружно деформоване тіло.

1.2.3.б. Це енергія, яку має тіло, підняте над Землею.

1.2.3.в. Це енергія, яку має пружнодеформоване тіло.

Третій рівень.

Підпитання 1.

1.3.1. Дайте означення аретира.

1.3.1.а. Пристрій, призначений для фіксації коромисла терезів в нерухомому стані.

1.3.1.б. Пристрій, призначений для навішування міліграмових гир на коромисло.

1.3.1.в. Пристрій, призначений для заспокоювання коливань терезів під час зважування.

Підпитання 2.

1.3.2. Дайте означення рейтера.

1.3.2.а. Пристрій, за допомогою якого терези приводять в робочий стан.

1.3.2.б. Міліграмова гиря, виготовлена з дротини у формі кільця для навішування на коромисло.

1.3.2.в. Оптична труба для спостереження мікрошкали терезів під час зважування.

Підпитання 3.

1.3.3. Дайте означення демпфера.

1.3.3.а. Пристрій, призначений для заспокоєння коливання терезів під час зважування.

1.3.3.б. Пристрій, за допомогою якого терези приводять в робочий стан.

1.3.3.в. Пристрій для навішування дрібних важків.

«Визначення густини тіла методом гідростатичного зважування».

Перший рівень

Питання.

1/1. Вкажіть означення маси тіла.

Відповіді:

1/1.а. Міра інертності тіла. 1/1.б. Кількість речовини в тілі.

1/1.в. Міра потенціальної енергії тіла.

Другий рівень

Підпитання 1.

1/2.1. Якому виду маси відповідає це означення?

Відповіді:

1/2.1.а. Інертній масі. 1/2.1.б. Критичній масі. 1/2.1.в. Гравітаційній масі.

Підпитання 2.

1/2.2. Це означення ...

Відповіді:

1/2.2.а. Маса. 1/2.2.б. Густина. 1/2.2.в. Сили.

Підпитання 3.

1/2.3. Дайте означення потенціальної енергії тіла.

Відповіді.

1/2.3.а. Це енергія, яку має непружно деформоване тіло.

1/2.3.б. Це енергія, яку має тіло, підняте над Землею.

1/2.3.в. Це енергія, яку має пружнодеформоване тіло.

Третій рівень.

Підпитання 1.

1/3.1. Дайте означення аретира.

1/3.1.а. Пристрій, призначений для фіксації коромисла терезів в нерухомому стані.

1/3.1.б. Пристрій, призначений для навішування міліграмових гир на коромисло.

1/3.1.в. Пристрій, призначений для заспокоювання коливань терезів під час зважування.

Підпитання 2.

1/3.2. Дайте означення рейтера.

1/3.2.а. Пристрій, за допомогою якого терези приводять в робочий стан.

1/3.2.б. Міліграмова гиря, виготовлена з дротини у формі кільця для навішування на коромисло.

1/3.2.в. Оптична труба для спостереження мікрошкали терезів під час зважування.

Підпитання 3.

1/3.3. Дайте означення демпфера.

1/3.3.а. Пристрій, призначений для заспокоєння коливання терезів під час зважування.

1/3.3.б. Пристрій, за допомогою якого терези приводять в робочий стан.

1/3.3.в. Пристрій для навішування дрібних важків.

«Вивчення пружного і непружного ударів двох куль».

Перший рівень

Питання.

2.1. Сформулюйте закон збереження імпульсу.

Відповіді:

2.1.а. Сумарний імпульс матеріальних точок, які складають замкнену систему, залишається сталим.

2.1.б. Імпульс окремо взятої точки залишається сталим.

2.1.в. Сумарний імпульс матеріальних точок, які складають відкриту систему, залишається сталим.

Другий рівень

Підпитання 1.

2.2.1. Дайте означення матеріальної точки.

Відповіді:

2.2.1.а. Матеріальна точка – це тіло, розміри та форму якого треба враховувати.

2.2.1.б. Матеріальна точка – це тіло, розмірами та формою якого можна знехтувати в умовах даної задачі, при цьому всю масу тіла вважають сконцентрованою в цій точці

2.2.1.в. Не знаю.

Підпитання 2.

2.2.2. Дайте означення імпульсу тіла.

Відповіді.

2.2.2.а. Не знаю.

2.2.2.б. Імпульс матеріальної точки (або тіла) – це векторна фізична величина, напрямком якої співпадає з напрямком швидкості тіла, а модуль дорівнює відношенню модуля швидкості до маси тіла.

2.2.2.в. Імпульс тіла – це векторна фізична величина, напрямком якої співпадає з напрямком швидкості, а модуль дорівнює добутку модуля швидкості та маси тіла.

Підпитання 3.

2.2.3. Дайте означення замкненої системи.

Відповіді.

2.2.3.а. Замкнена (або ізолювана) система – це система тіл, на жодне з яких не діють зовнішні сили.

2.2.3.б. Не знаю.

2.2.3.в. Замкнена (або ізолювана) система – це система тіл, в якій хоча б на одне з тіл діють зовнішні сили.

Третій рівень.

Підпитання 1.

2.3.1. Вкажіть формулу для визначення доударної швидкості рухомої кулі при пружному ударі двох куль.

Відповіді.

$$2.3.1.а. \quad v_1 = 2\sqrt{gl \sin \frac{\alpha_1}{2}}; \quad 2.3.1.б. \quad v_1 = 2g\sqrt{l} \sin \frac{\alpha_1}{2}; \quad 2.3.1.в. \quad v_1 = 2\sqrt{gl} \sin \frac{\alpha_1}{2}.$$

Підпитання 2.

2.3.2. Вкажіть формулу для визначення післяударної швидкості рухомої кулі при пружному ударі двох куль.

$$2.3.2.а. \quad u_1 = \sqrt{2gl \sin \frac{\alpha'_1}{2}}; \quad 2.3.2.б. \quad u_1 = 2\sqrt{gl} \sin \frac{\alpha'_1}{2}; \quad 2.3.2.в. \quad u_1 = 2gl \sin \frac{\alpha'_1}{2}.$$

Підпитання 3.

2.3.3. Вкажіть формулу для визначення післяударної швидкості куль при непружному ударі двох куль.

$$2.3.3.a. \quad v = 2\sqrt{gl} \sin \frac{\alpha'_1}{2}; \quad 2.3.3.б. \quad v = \sqrt{gl} \sin \frac{\alpha'_1}{2}; \quad 2.3.3.в. \quad v = 2\sqrt{gl} \sin \alpha'_1.$$

«Перевірка рівняння Бернуллі для стаціонарного потоку ідеальної рідини».

Перший рівень.

Питання.

- 3.1. Яке з наведених рівнянь є виразом рівняння Бернуллі для рідин та газів? (P – тиск; v – швидкість; ρ – густина рідини; h – висота труби; S – переріз труби).

Відповіді:

$$3.1.a. \quad P = \rho gh; \quad 3.1.б. \quad F = \rho gSh; \quad 3.1.в. \quad P + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = const.$$

Другий рівень.

Підпитання 1.

- 3.2.1. Дайте означення гідростатичного тиску.

Відповіді.

- 3.2.1.a. Гідростатичний тиск – це тиск рідини, який зумовлений її вагою.
 3.2.1.б. Гідростатичний тиск – це тиск рідини, який зумовлений її масою.
 3.2.1.в. Гідростатичний тиск – це тиск рідини, який зумовлений її об'ємом.

Підпитання 2.

- 3.2.2. Сформулюйте закон Архімеда.

Відповіді.

- 3.2.2.a. На тіло, занурене в рідину, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини в об'ємі даного тіла.
 3.2.2.б. Рідина та газ передають тиск, який на них діє, в усі боки однаково.
 3.2.2.в. Швидкість течії рідини обернено пропорційна перерізу трубки струму.

Підпитання 3.

- 3.2.3. Який з названих законів використовується при розрахунках підйомної сили крила літака?

Відповіді.

3.2.3.а. Закон Архімеда. 3.2.3.б. Закон Бернуллі. 3.2.3.в. Закон Паскаля.

Третій рівень.

Підпитання 1.

3.3.1. Вкажіть формулу для визначення швидкості потоку v_2 у вузькій частині трубки.

Відповіді.

$$3.3.1.а. v_2 = 2\sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho} - 1\right)gh}; \quad 3.3.1.б. v_2 = 2g\sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho} - 1\right)h}; \quad 3.3.1.в. v_2 = \sqrt{2\left(\frac{\rho'}{\rho} - 1\right)gh}.$$

Питання 2.

3.3.2. Вкажіть рівняння нерозривності потоку.

Відповіді.

$$3.3.2.а. \frac{v_1}{S_1} = \frac{v_2}{S_2}; \quad 3.3.2.б. v_1 S_1 = v_2 S_2; \quad 3.3.2.в. v_1 S_2 = v_2 S_1.$$

Підпитання 3.

3.3.3. Вкажіть формулу для обрахунку числа Рейнольдса.

Відповіді.

$$3.3.3.а. R_e = \frac{\rho r_2 \langle v_2 \rangle}{\eta}; \quad 3.3.3.б. R_e = \frac{\rho r_2^2 \langle v_2 \rangle}{\eta}; \quad 3.3.3.в. R_e = \frac{\rho^2 r_2 \langle v_2 \rangle}{\eta}.$$

Коди правильних відповідей.

№ питання	Код правильної відповіді	№ питання	Код правильної відповіді	№ питання	Код правильної відповіді
1/1	1/1.а	2.1	2.1.а	3.1	3.1.в
1/2.1	1/2.1.а	2.2.1	2.2.1.б	3.2.1	3.2.1.а
1/2.2	1/2.2.а	2.2.2	2.2.2.в	3.2.2	3.2.2.а
1/2.3	1/2.3.б	2.2.3	2.2.3.а	3.2.3	3.2.3.б
1/3.1	1/3.1.а	2.3.1	2.3.1.в	3.3.1	3.3.1.в
1/3.2	1/3.2.б	2.3.2	2.3.2.б	3.3.2	3.3.2.б
1/3.3	1/3.3.а	2.3.3	2.3.3.а	3.3.3	3.3.3.а