

Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка

Кафедра природничих наук та методики їх навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри



Подопрігора Н.В.

(Протокол № 5 від «24» грудня 2019 року)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна фізика: ***оптика,*** ***квантова фізика***

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
(освітньо-професійна програма)

Спеціальність: 014 Середня освіта

Предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)

Кваліфікація: Магістр освіти.

Вчитель природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи

Група ПН19М

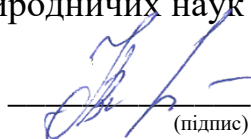
природничо-географічний факультет
денна форма навчання

Робоча програма з дисципліни «Загальна фізика: оптика, квантова фізика» для студентів галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка (освітньо-професійна програма), спеціальність: 014 Середня освіта, предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки), кваліфікація: магістр освіти.

Розробники: доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, кандидат педагогічних наук, доцент Трифонова О.М.

Робочу програму схвалено на засіданні
кафедри природничих наук та методик їхнього навчання
Протокол № 5 від «24» грудня 2019 року

Завідувач кафедри природничих наук та методик їхнього навчання



(підпис)

Подопригора Н.В.
(прізвище та ініціали)

©Трифопова О.М., 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка (освітньо-професійна програма)	Нормативна
Модулів – 3	Спеціальність: 014 Середня освіта	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2	Предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки)	1
Індивідуальне навчальне завдання з розв'язування задач		Семестр
Загальна кількість годин – 120		2
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 5 год.		14 год.
		Практичні, семінарські
		8 год.
		Лабораторні заняття
	12 год.	
	Консультації	
	18 год.	
Самостійна робота		
58 год.		
Індивідуальні завдання: 10 год.		
Вид контролю: <i>екзамен</i>		

Примітка.

При цьому аудиторні години складають – 28,3 %, а самостійної та індивідуальної роботи – 71,7 %

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Пропонована робоча програма складена у відповідності до вимог освітньо-професійної програми підготовки фахівця другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності: 014 Середня освіта освітньо-професійної програми 014.15 Середня освіта (Природничі науки).

Згідно зазначеної освітньо-професійної програми підготовки фахівця невід'ємними компонентами змісту загальної фізики є такі розділи: механіка, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика, квантова фізика. Даною робочою програмою передбачено опанування студентами розділами оптика та квантова фізика. При цьому типовими завданнями діяльності є:

1. Емпіричні дослідження фізичних систем:

- Спостереження властивостей фізичної системи, явищ і процесів у фізичній системі.
- Вимірювання фізичної величини, яка характеризує фізичну систему; явище або процес у фізичній системі.
- Експериментальне дослідження властивостей фізичної системи; явищ і процесів у фізичній системі.

2. Теоретичні дослідження фізичних систем:

- Створення ідеалізованого об'єкта при вивченні фізичної системи.
- Вивчення (дослідження) ідеалізованого об'єкта логічними методами (мислений експеримент).

3. Поєднання емпіричних і теоретичних досліджень фізичних систем:

- Створення і експериментальне дослідження фізичної моделі фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі.
- Розробка фізичного приладу або установки для фізичних досліджень з заданими параметрами.
- Створення математичної моделі фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі.

– Дослідження математичної моделі фізичної системи, явища або процесу у фізичній системі за певних умов засобами комп'ютерної техніки з метою вивчення властивостей фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі.

– Підготовка наукової доповіді, статті, реферату, звіту (наукового твору).

– Організація і виконання наукового дослідження певної проблеми.

4. Забезпечення безпеки людей на виробництві:

– Забезпечення збереження і захист майна завдяки виконанню правил і норм охорони праці, техніки безпеки і протипожежного захисту.

– Забезпечення безпеки індивідуальної життєдіяльності.

Фізика – наука, яка вивчає найпростіші та в той же час найбільш загальні закономірності явищ природи, властивостей і будови матерії, закони її руху. Поняття фізики та її закони лежать в основі всього природознавства. Фізика відноситься до точних наук та вивчає кількісні закономірності явищ. Саме це враховує програма курсу загальної фізики.

Майбутній вчитель природничих наук, фізики, хімії, біології основної школи повинен мати ґрунтовну підготовку з ряду передбачених навчальним планом дисциплін і, зокрема, з фізики, щоб забезпечити належний науковий і методичний рівень навчання природничих наук, фізики, хімії, біології в старшій школі, виконувати дослідницьку роботу, вміти працювати на сучасному обладнанні, орієнтуватись в питаннях менеджменту сучасного обладнання, приладів та матеріалів, в питаннях охорони навколишнього середовища, проводити виховну роботу в учнівському колективі.

Курс загальної фізики у процесі підготовки вчителя природничих наук, фізики, хімії, біології старшої школи сприяє становленню в студентів уявлення про фізику як науку та забезпечує формування предметної та фахової компетентностей. Особливість вивчення фізики у педагогічному університеті полягає в тому, що студенти повинні оволодіти системою вмінь і навичок, які б давали можливість ефективно передавати знання учням, виховувати у них допитливість, інтерес до знань, любов до винахідництва.

Специфіка цієї дисципліни вимагає вивчення теорії фізичних явищ та законів, вміння математично їх описувати та застосовувати набуті знання при розв'язуванні задач. Невід'ємною органічною складовою курсу фізики є лабораторний практикум. Основною метою лабораторних робіт (фізичного практикуму) є сприяння більш глибокому засвоєнню теоретичних знань, їх закріпленню та формуванню експериментаторської компетентності.

Навчальна програма передбачає наступні види діяльності студентів: пізнавальна діяльність: інтелектуальні розумові дії, спостереження, дослід, усвідомлення проблеми, висування гіпотез, побудова моделей; загально-навчальна діяльність: пошук інформації, робота з літературою та іншими джерелами інформації, навички спілкування в колективній діяльності; особистісно-реалізуюча діяльність: пошук індивідуального змісту і цілей навчання фізики, особистісне розуміння фундаментальних понять і категорій, вибір індивідуального темпу навчання, самостійне визначення цілей, індивідуальний вибір додаткової тематики, індивідуальні обґрунтування позицій, саморегуляція, самоаналіз і самоконтроль власної діяльності.

Досягнення навчальних цілей кожного модуля забезпечується в процесі спільної діяльності викладача і студентів, яка включає такі елементи:

– систематизацію / узагальнення студентами знань і умінь, запропонованих для самостійного опрацювання;

– проведення викладачем консультацій, які забезпечують студентам можливість своєчасного розв'язання навчальних проблем, що виникають у них у процесі роботи над модулем;

– узагальнення навчального матеріалу модуля під час лекцій, де розглядаються питання методологічного характеру, а також визначаються завдання підвищеної складності, виконання і деталізація яких здійснюється під час практичних і лабораторних занять та в процесі самостійної діяльності.

Після закінчення роботи над модулем студенти, проходять підсумковий контроль згідно рейтингової системи із застосуванням інтегративної методики оцінювання навчальних досягнень.

Кожний змістовий модуль, як правило, супроводжується комплексом різноманітних дидактичних засобів навчання, що забезпечують, наочність матеріалу і сприяють досягненню конкретних цілей навчання. Модулі, що вміщують цільову програму дій, банк інформації та методичних вказівок для її засвоєння, змінюють характер взаємостосунків між викладачами і студентами.

Модульна технологія навчання загальної фізики включає три компоненти, змістовий, організаційний і контрольно-оцінювальний з його стимулюючою функцією.

Від студентів вимагається продемонструвати знання кожної з змістовних 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 освітнього процесу: лекційних, практичних і лабораторних занять.

Для опанування студентами спеціальності: 014 Середня освіта, предметна спеціальність: 014.15 Середня освіта (Природничі науки) курсом загальної фізики передбачені як різні форми аудиторної роботи, так і самостійна та індивідуальна робота студентів.

Аудиторна робота включає в себе: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи та консультації. При цьому консультації дають можливість більше уваги приділити розв'язку задач, яким під час практичних занять не було приділено належної уваги.

Проведення практичних занять із загальної фізики має на меті:

- поглиблення, розширення і засвоєння теоретичного матеріалу: створення проблемної ситуації;
- реалізація дидактичного принципу взаємозв'язку навчання з практикою; розширення наукового світогляду студентів;
- розвиток логічного, творчого і самостійного мислення; набуття досвіду оцінки меж застосовності фізичних залежностей за різних конкретних умов;
- набуття компетентностей практичного застосування наукових знань; розвиток і виховання найважливіших функцій особистості: мислення, волі, характеру;
- розвиток умінь самостійної роботи та її активізації;
- навчання методам наукового пізнання;
- формування і розвиток у студентів діалектичного мислення і специфічного «фізичного» мислення;
- розкриття естетичного та логічного в фізиці: дивної стрункості і краси, чіткості і строгості, вишуканості багатьох її рішень і прийомів;
- використання практичних занять як одного з ефективних прийомів перевірки свідомого, глибокого, міцного засвоєння знань;
- закріплення, узагальнення і повторення навчального матеріалу.

В результаті проведення практичних занять студенти повинні:

Знати:

- структурні особливості різних типів фізичних задач;
- методи розв'язування, фізичних задач;
- загальну методику розв'язування фізичних задач із використанням аналітичного, графічного, табличного, синтетичного й аналітико-синтетичного методів;
- зміст шкільних збірників задач з фізики, зміст олімпіадних задач;
- зміст збірників задач із загальної фізики вищої школи і методичних посібників із розв'язування фізичних задач;
- освітнє і виховне значення розв'язування задач з фізики в середній школі;

Уміти:

- здійснювати різні способи подання фізичних задач, зокрема, малюнком, графіком, схемою, системою рівнянь, моделлю, спостереженням, експериментом, скороченим письмовим записом;
- розкривати фізичний зміст задачі;
- раціонально записати умову задачі;
- відшукувати і вводити додаткові умови,
- проводити пошуки шляхів розв'язування задачі і складати загальний план розв'язку,
- вибирати раціональний спосіб розв'язку задачі;
- ставити і давати відповіді на запитання як часткового, так і загального характеру;
- проводити аналіз та оцінку здобутих результатів;
- складати задачу із заданої теми з використанням сучасних знань;
- розв'язувати експериментальні задачі;
- використовувати в процесі розв'язування задач сучасні засоби навчання;
- реалізовувати цілі і завдання розв'язування задач з фізики в загальноосвітній школі.

Метою проведення лабораторних занять є:

- поглиблення теоретичних знань студентів, формування розуміння ролі експерименту в фізичній науці;
- широке і поглиблене знайомство з матеріальними засобами вимірювань у фізиці;
- засвоєння основних принципів і методів вимірювань у фізиці, культури проведення експериментів;
- розвиток спостережливості, конструктивного мислення, активізація самостійності у роботі;
- формування експериментаторської компетентності майбутніх учителів фізики;
- залучення студентів до самостійної навчально-наукової роботи.

Виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики передбачає формування в студентів експериментаторської компетентності:

а) *уміння планувати експеримент*, тобто формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, скласти план досліду й визначати найкращі умови для його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;

б) *уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання й вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розташовувати прилади, досягаючи безпечного проведення досліду;

в) *уміння спостерігати*, визначати мету й об'єкт спостереження, встановлювати характерні ознаки перебігу фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

г) *уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами та мірками, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу;

г) *уміння обробляти результати експерименту*, обчислювати значення величин, знаходити похибки вимірювань, скласти таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу, записувати значення фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;

д) *уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища й процеси, застосовуючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, встановлювати функціональні залежності, будувати графіки, робити висновки про здійснене дослідження відповідно до поставленої мети.

Отже, в результаті проведення лабораторних занять студенти повинні:

Знати:

- методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності;
- сутність і методи реалізації експерименту;
- фізичні величини, їх класифікацію; одиниці фізичних величин, їх класифікацію;
- основні методи вимірювань у фізиці;
- характер зміни похибок вимірювань і методи їх оцінок;
- основні правила виконання математичних операцій з наближеними числами;
- основні правила графічного подання результатів експерименту;
- вимоги до питань охорони праці і техніки безпеки під час роботи у фізичних лабораторіях вищого навчального закладу та шкільному фізичному кабінеті;
- освітні і виховні завдання лабораторних робіт і фізичних практикумів у загальноосвітній школі;

Вміти:

- провести оцінки і реалізувати оптимальні умови проведення фізичного експерименту, виконання лабораторної роботи;
- забезпечити експериментальний характер шкільного курсу фізики;
- провести аналіз виконання лабораторної роботи, написати висновки про її результати;
- виконати оцінки похибок результатів експерименту; графічно подати результати експерименту, скласти звіт про виконану лабораторну роботу;
- дати характеристику сучасного фізичного обладнання, фізичних приладів; користуватися довідковою літературою;
- забезпечувати виконання завдань лабораторних робіт і фізичних практикумів у школі.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль I. Оптика

Тема 1. Основи фотометрії. Геометрична оптика.

1.1. Електромагнітна природа світла, його характеристики. Основи фотометрії. Предмет оптики. Електромагнітна природа світла. Квантові властивості світла. Джерела і приймачі світла. Фотометрія. Основні фізичні поняття та закони фотометрії.

1.2. Геометрична оптика. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання та заломлення. Повне відбивання. Тонкі лінзи. Формула лінзи. Оптичні системи. Оптичні прилади. Недоліки оптичних систем. Роздільна здатність оптичних приладів. Дзеркала. Призми.

Тема 2. Хвильові властивості світла.

2.1. Хвильові властивості світла. Явище інтерференції світла. Поняття про когерентність. Методи спостереження інтерференції в оптиці. Дво- і багатопроменева інтерференція. Інтерференція в тонких плівках та пластинках. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Пояснення прямолінійного розповсюдження світла за хвильовою теорією. Дифракція Френеля: на круглому отворі; на круглому екрані; на краю напівнескінченої площини. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційна решітка. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггі.

2.2. Поляризація, дисперсія, поглинання і розсіювання світла. Поляризоване і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера. Поляризація світла при подвійному променезаломленні. Інтерференція лінійно-поляризованих хвиль. Ефект Керра. Нормальна дисперсія. Аномальна дисперсія. Електронна теорія дисперсії та поглинання світла. Фазова та групова швидкість світла. Спектри випромінювання і поглинання. Коефіцієнт поглинання. Поглинання світла середовищем. Кольори тіл. Веселка (радуга).

2.3. Оптика рухомих середовищ. Швидкість світла. Вимірювання швидкості світла. Поширення світла в рухомих середовищах. Досліди Фізо та Майкельсона. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Ефект Вавілова-Черенкова. Ефект Доплера в оптиці.

2.4. Поняття про нелінійну оптику. Предмет та методи нелінійної оптики. Розсіяння світла в оптично-неоднорідному середовищі. Поляризація розсіяного світла. Дослід Умова. Оптичні явища в атмосфері.

Змістовий модуль II. Квантова фізика

Тема 3. Основи квантової фізики.

3.1. Квантові властивості випромінювання. Предмет і завдання квантової фізики. Короткий історичний огляд вчення про квантові властивості матерії. Фотоелектричний ефект. Досліди О. Г. Столетова. Квантова теорія фотоефекту. Фотонна теорія світла. Маса та імпульс фотонів. Досліди С. І. Вавілова. Тиск світла. Досліди П. М. Лебедева. Рентгенівське випромінювання. Гальмівне і характеристичне рентгенівське випромінювання та їх спектри. Застосування рентгенівських променів. Фотоелементи та їх застосування. Ефект Комптона. Дослід Боте.

3.2. Теплове випромінювання. Рівноважне випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Розподіл енергії в спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Релея-Джінса. Квантування енергії випромінювання. Формула Планка. Оптична пірометрія.

3.3. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвильові властивості мікрочастинок. Дифракція електронів. Хвилі де Бройля. Досліди Девісона і Джермера. Основні уявлення квантової механіки. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та фізичний зміст. Рівняння Шредингера. Принцип суперпозиції в квантовій механіці.

3.4. Будова атомів і молекул. Лінійчасті спектри. Роботи Бальмера. Досліди Резерфорда. Планетарна модель атома. Постулати Бора. Модель атома водню за Бором. Досліди Франка та Герца. Квантово-механічна інтерпретація постулатів Бора. Принцип відповідності. Спектральні серії випромінювання атомарного водню. Квантові підходи до будови атома. Квантові числа електрона в атомі. Квантування енергії, моменту імпульсу. Досліди Штерна та Герлаха. Принцип Паулі. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Комбінаційне розсіяння світла. Люмінесценція. Правило Стокса. Спонтанне й індуковане випромінювання. Фізичні умови роботи лазерів. Квантові генератори та їх застосування.

Тема 4. Ядерна фізика. Сучасна фізична картина світу.

4.1. Фізика атомного ядра. Склад ядра. Заряд і масове число ядра. Дефект мас. Енергія зв'язку ядра. Ядерні сили. Моделі атомного ядра. Радіоактивність. Альфа- бета- та гамма-випромінювання. Правила зміщення. Ізотопи та їх застосування. Закон радіоактивного розпаду. Експериментальні методи ядерної фізики. Ядерні реакції. Штучна радіоактивність. Приклади ядерних перетворень під дією альфа-частинок, протонів, нейтронів, дейтронів, гамма-квантів. Поділ важких ядер. Ланцюгові реакції поділу. Трансуранові елементи. Ядерні реакції на теплових та швидких нейтронах. Ядерна енергетика. Реакції термоядерного синтезу, умови їх реалізації. Керований термоядерний синтез. Масспектрометри. Прискорювачі заряджених частинок.

4.2. Фізика елементарних частинок. Фундаментальні взаємодії. Загальні відомості про елементарні частинки. Систематика елементарних частинок. Поняття про кварки. Фундаментальні взаємодії.

4.3. Квантові явища в твердих тілах. Утворення енергетичних зон у кристалах. Поняття про зонну теорію провідності провідників, напівпровідників і діелектриків. Поняття про квантові статистики. Статистика Фермі-Дірака. Квантова теорія теплоємності. Теплопровідність діелектричних кристалів. Квантові явища при низьких температурах.

4.4. Сучасна фізична картина світу. Сучасна фізична картина світу. Проблеми сучасної фізики. Внесок українських вчених у розвиток фізики.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	усьо го	у тому числі					
Лк.		Пр.	Конс.	Лаб.р.	Інд.	Сам.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Оптика							
Тема 1. Основи фотометрії. Геометрична оптика.	14	2	2	2	За індивідуальним графіком		8
Тема 2. Хвильові властивості світла.	18	4	2	4			8
Колоквіум № 1	6			2			4
Контрольна робота № 1	6			2			4
Разом за змістовий модуль I	44	6	4	10			24
Змістовий модуль II. Квантова фізика							
Тема 3. Основи квантової фізики.	16	4	2	2	За індивідуальним графіком		8
Тема 4. Ядерна фізика. Сучасна фізична картина світу.	16	4	2	2			8
Колоквіум № 2	6			2			4
Контрольна робота № 2	6			2			4
Разом за змістовий модуль II	44	8	4	8			24
Індивідуальне завдання	20					10	10
Всього годин	120	14	8	18	12	10	58

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
		денна
1	Основи фотометрії. Геометрична оптика.	2
2	Хвильові властивості світла.	2
3	Основи квантової фізики.	2
4	Ядерна фізика. Сучасна фізична картина світу.	2

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
		денна
	ОПТИКА	12 год. За індивідуальним графіком
1	Фотометричне дослідження джерел світла	
2	Вивчення тонких лінз	
3	Вивчення мікроскопа та зорової труби	
4	Визначення показника заломлення твердих тіл мікроскопом та оптиметром	
5	Визначення показника заломлення скляної призми за допомогою гоніометра	
6	Вивчення явища т-ефекту для рідких кристалів	
7	Вивчення спектрального апарата	
8	Вивчення інтерферційних смуг рівної товщини	
9	Дослідження інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля	
10	Вивчення дифракційної решітки	
11	Визначення кута Брюстера	
12	Перевірка закону Малюса	
13	Визначення-концентрації розчину цукру за допомогою поляриметра	
	КВАНТОВА ФІЗИКА	
1	Вивчення потенціалів збудження атомів	
2	Вивчення спектру водню	
3	Дослідження терморезистора	
4	Вивчення фотопровідності напівпровідників	
5	Вивчення напівпровідникового діода	
6	Вивчення роботи біполярного транзистора	
7	Вивчення законів теплового випромінювання і визначення сталої Стефана-Больцмана	
8	Вивчення роботи газорозрядного лічильника	
9	Дослідження фосфоресценції	
10	Вивчення зовнішнього фотоэффекту	
11	Вивчення вакуумного діода та визначення питомого заряду електрона	

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 1. Основи фотометрії. Геометрична оптика.	8
2.	Тема 2. Хвильові властивості світла.	8
3.	<i>Колоквіум № 1</i>	4
4.	<i>Контрольна робота № 1</i>	4
5.	Тема 3. Основи квантової фізики.	8
6.	Тема 4. Ядерна фізика. Сучасна фізична картина світу.	8
7.	<i>Колоквіум № 2</i>	4
8.	<i>Контрольна робота № 2</i>	4
9.	Індивідуальне завдання	10
	Всього годин	10+58

8. Індивідуальні завдання

Методичні рекомендації з індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання з курсу загальної фізики мають на меті перевірити компетентності студента самостійно розв'язувати різноманітні фізичні задачі, аналогічні до тих, що були розглянуті під час практичних занять.

Пам'ятайте, що широту погляду на запропоновану задачу, вміння пов'язувати її з законами природи і з іншими суміжними задачами треба рішуче протиставити пошукам «потрібної формули» на основі здогадів, з'ясуванню, для чого дано ту чи іншу величину.

Розв'язування фізичних задач, як правило, має три етапи:

- 1) аналіз фізичної проблеми або опис фізичної ситуації;
- 2) пошук математичної моделі розв'язку;

3) реалізації розв'язку та аналізу одержаних результатів.

На першому етапі фактично відбувається побудова фізичної моделі задачі, що подана в її умові:

- аналіз умови задачі, визначення відомих параметрів і величин та пошук невідомого;
- конкретизація фізичної моделі задачі за допомогою графічних форм (малюнки, схеми, графіки тощо);
- скорочений запис умови задачі, що відтворює фізичну модель задачі в систематизованому вигляді.

На другому, математичному етапі, розв'язування фізичних задач відбувається пошук зв'язків і співвідношень між відомими величинами і невідомим:

- вибудовується математична модель фізичної задачі, робиться запис загальних рівнянь, що відповідають фізичній моделі задачі;
- враховуються конкретні умови фізичної ситуації, що описується в задачі, здійснюється пошук додаткових параметрів (початкові умови, фізичні константи тощо);
- приведення загальних рівнянь до конкретних умов, що відтворюються в умові задачі, запис співвідношення між невідомим і відомими величинами у формі часткового рівняння.

На третьому етапі здійснюються такі дії:

- аналітичне, графічне або чисельне розв'язання рівняння відносно невідомого;
- аналіз одержаного результату щодо його вірогідності й реальності, запис відповіді;
- узагальнення способів діяльності, які властиві даному типу фізичних задач, пошук інших шляхів розв'язку.

Порядковий номер студента у групі	Перелік задач з оптики / квантової фізики, що виконуються індивідуально [4]
1.	15.2; 15.14; 15.23; 16.37; 16.61 / 19.1 (а); 19.28; 20.7; 21.1; 22.12 (а).
2.	15.3; 15.15 (а); 15.24; 16.36; 16.60 / 19.1 (б); 19.29 (а); 20.2; 21.2; 22.11 (б).
3.	15.4; 15.15 (б); 15.25; 16.32; 16.59 / 19.1 (в); 19.29 (б); 20.3; 21.3; 22.11 (а).
4.	15.5; 15.15 (в); 15.26; 16.31; 16.58 / 19.2; 19.30; 20.4; 21.4; 22.10.
5.	15.6; 15.17; 15.27; 16.30; 16.53 / 19.4; 19.31; 20.8; 21.5; 22.9.
6.	15.7; 15.16; 15.28; 16.29; 16.52 / 19.5; 19.32; 20.9; 21.6; 22.8 (з).
7.	15.8; 15.18; 15.29; 16.28; 16.51 / 19.6; 19.33; 20.10; 21.7 (а); 22.8 (ж).
8.	15.9; 15.31; 15.33; 16.24; 16.50 / 19.7; 19.34; 20.13; 21.7 (б); 22.8 (е).
9.	15.10; 15.32 (а); 15.34; 16.23; 16.49 / 19.8; 19.35; 20.16; 21.8; 22.8 (д).
10.	15.11; 15.32 (б); 15.35; 16.21; 16.48 / 19.9; 19.36 (а); 20.19; 21.10; 22.8 (г).
11.	15.12; 15.32 (в); 15.36; 16.20; 16.47 / 19.11; 19.36 (б); 20.20; 21.13 (а); 22.8 (в).
12.	15.13; 15.32 (г); 15.31; 16.19; 16.46 / 19.12; 19.36 (в); 20.21; 21.13 (б); 22.8 (б).
13.	15.14; 15.32 (д); 15.37; 16.18; 16.45 / 19.13; 19.37 (а); 20.22; 21.14; 22.8 (а).
14.	15.15 (а); 15.32 (е); 15.38 (а); 16.17; 16.44 / 19.14; 19.37 (б); 20.23; 21.15; 22.7.
15.	15.15 (б); 15.34; 15.38 (б); 16.16; 16.43 / 19.15; 19.38; 20.24; 21.16; 22.6.
16.	15.15 (в); 15.35; 15.38 (в); 16.15; 16.42 / 19.17; 19.39 (а); 20.25; 21.17; 22.5.
17.	15.16; 15.38 (а); 15.39; 16.8; 16.41 / 19.18; 19.39 (б); 20.27; 21.26; 22.4.
18.	15.17; 15.38 (б); 15.40; 16.7; 16.40 / 19.19; 19.39 (в); 20.28; 21.27; 22.3.
19.	15.18; 15.38 (в); 15.44; 16.6; 16.39 / 19.21; 19.39 (г); 20.29; 21.28; 22.2.
20.	15.19; 15.41; 15.42; 16.5; 16.38 / 19.9; 19.40; 20.30; 21.29; 22.1.

* завдання виконуються в окремому зошиті з детальним поясненням до кожної задачі.

9. Методи навчання

Пізнання: аналіз і синтез, абстрагування, ідеалізація, узагальнення і систематизація знань,

проблемно-пошуковий, моделювання фізичних явищ і процесів на лекціях; актуалізація опорних знань та послідовне виконання визначеної системи завдань на практичних заняттях; активізація пізнавальної діяльності на лабораторних заняттях; індивідуальне обговорення складних для засвоєння студентами теоретичних питань та індивідуальних завдань курсу на консультаціях; метод навчальної дискусії під час обговорення запитань, що виносяться на самостійне опрацювання студентами;

управління: моніторинг рівнів сформованості (мотивації – професійної, навчально-пізнавальної, соціальної інтенсифікації, утилітарної; засвоєння – глибина, міцність, системність знань, успішність вивчення дисципліни; наукового світогляду – фундаментальності, інтегрованості і технологічності знань з дисципліни тощо) – діагностика, аналіз, перевірка залишкових знань, коригування.

Методи організації навчально-пізнавальної діяльності:

Словесні: пояснення, лекція, бесіда, дискусія, робота з посібником;

Наочні: ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження;

Практичні: вправи, лабораторні роботи.

10. Методи контролю

Поточний контроль теоретичних знань шляхом проведення фізичних диктантів, самостійних робіт, усного опитування тощо; оцінювання розв'язування задач на практичному занятті; оцінювання письмових перевірочних робіт; оцінювання підсумкових модульних контрольних робіт; перевірка підготовки та виконання лабораторних робіт.

Форми оцінювання: усне опитування (на колоквиумах, практичних заняттях, під час допуску до виконання лабораторних робіт, екзамені), комп'ютерне тестування (захист лабораторних робіт), перевірка письмових робіт (фізичних диктантів на практичних заняттях, контрольних робіт, домашніх та індивідуальних завдань, звітів з лабораторних робіт), колективне обговорення (запитань, що виносяться на самостійне опрацювання студентами).

Результати навчання:

- Знає основні фізичні структури та матеріали
- Володіє методами сучасних природничих наук; математичними методами аналізу та опису фізичних процесів і систем
- Розуміє взаємозв'язок фізики, хімії та біології в структурі природничих наук та з іншими науками, роль фізики в прискоренні темпів науково-технічного прогресу; історію визначних винаходів в області техніки, пов'язаних з використанням законів природи; вплив теоретичних знань в області природничих наук на зміни в технології виробництва і перебудові виробничих циклів
- Знає принципи і прийоми збору, систематизації, узагальнення і використання інформації, проведення наукових досліджень і методичної роботи зі спеціальності, підготовки інформаційних і науково-методичних матеріалів
- Інтегрує методи емпіричного та теоретичного рівнів дослідження в педагогічному процесі; розуміє можливості сучасних наукових методів пізнання природи, суспільства, соціуму, їх особливості й володіє ними на рівні, необхідному для вирішення науково-дослідних завдань та проблем діяльності вчителя природничих наук, фізики, хімії, біології
- Виявляє здатність в умовах розвитку науки й мінливої психолого-педагогічної практики до переоцінки накопиченого досвіду, аналізу своїх можливостей, вміє набувати нові знання, використовувати новітні освітні технології
- Володіє навичками культури мислення, толерантності ведення наукових дискусій, відповідальності за результати дослідження
- Виявляє здатність обирати, використовувати раціональні алгоритми, методи, прийоми та способи складання та розв'язування задач з фізики; володіння методиками навчання складати і розв'язувати задачі з фізики
- Виявляє здатність будувати математичні моделі явищ та процесів природи; вміння проводити фізичні дослідження, аналізувати результати, формулювати висновки
- Демонструє вміння використовувати засоби комп'ютерних технологій для розв'язування завдань предметної спеціальності в педагогічній діяльності

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання								Інд. завд.		Лабораторні роботи	Екзамен	Сума
Змістовий модуль № 1		Колоквіум 1	Контр. роб. 1	Змістовий модуль № 2		Колоквіум 2	Контр. роб. 2					
T1	T2			T3	T4							
3	3	5	5	3	3	5	5	5	5	18	40	100
Д.В.	Д.В.	О.М.	Д.В.	Д.В.	Д.В.	О.М.	Д.В.	Д.В.	Д.В.	Н.В.	О.М.	

T1, T2 ... – теми передбачені на опанування.

Критерії оцінювання:

За кожен тему під час роботи на практичному занятті студент має можливість отримати 3 бали. При цьому враховується робота студентів під час занять щодо розв'язування задач.

*Критерії оцінювання відповідей студентів на **практичний модуль**:*

I. Початковий рівень (0,5 бала). Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент уміє розрізняти поняття, величини, явища, одиниці вимірювання з даної теми, розв'язувати завдання за допомогою викладача лише на відтворення основних алгоритмів, формул; здійснювати найпростіші математичні дії.

II. Середній рівень (1 бал). Необхідні практичні навички роботи з засвоєним матеріалом сформовані в основному рівні. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент розв'язує типові завдання (за зразком), виявляє здатність обґрунтовувати деякі логічні кроки за допомогою викладача.

III. Достатній рівень (2 бала). Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент самостійно розв'язує типові завдання з даної теми, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язання.

IV. Високий рівень (3 бала). Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Має сформовані міцні практичні навички. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно добирати та користуватися джерелами інформації. Студент самостійно розв'язує комбіновані типові завдання стандартним або оригінальним способом, розв'язує нестандартні завдання.

При оцінюванні відповіді студентом на теоретичне питання (колоквіум) оцінюються:

висвітлення логічно відповідає змісту питань курсу; знання фактів до визначених елементів теорії та їх узагальнення; знання принципів і постулатів; виражати власну точку зору стосовно аналізу елементів курсу та наукового світогляду людства; вміння застосувати знання в новій ситуації.

Завдання, яке одержує студент складає два теоретичних запитання.

I. Початковий рівень (1 бал). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин. Зокрема, зазначена кількість балів ставиться, якщо в роботі допущено багато помилок, які показують низький рівень підготовки студента, не розуміння ним сутності фізичних явищ, не знання основних питань загальної фізики. Таким чином, оцінюється відповідь, що складає логічно не зв'язані фрагментарні відомості, які не дозволяють судити про розуміння суті відповіді; відсутність знань законів, постулатів і їх математичних виразів; невміння аналізувати зміст, складати план розв'язку.

II. Середній рівень (2-3 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків і наведенням доведень; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул). Зокрема, зазначена кількість балів ставиться, якщо в завданнях допущені суттєві помилки, або друге завдання не виконано. При цьому перше завдання має бути виконане повністю, з усіма необхідними поясненнями. Таким чином, оцінюється відповідь, в якій лише відтворено основні постулати й принципи, на яких ґрунтується зміст відповідей без математичного виведення лише фрагментарним описом окремих елементів. До задачі обґрунтовано зміст і визначено основні закони, постулати, теорії, що лежать в основі змісту й розв'язку.

III. Достатній рівень (4 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок. Зокрема, зазначена кількість балів ставиться за умови, якщо під час виконання завдань допущені деякі недоліки, які загалом не впливають на загальний результат. Крім того, якщо під час виконання одного з завдань допущені помилки, але в тому випадку, якщо інші виконані бездоганно. Таким чином, оцінюється результат діяльності студент, коли неповне відтворення відповіді, пов'язане з випущенням або нерозумінням одного-двох положень, постулатів, принципів і невмінням визначити їх за довідниками, посібниками. Допущення однієї помилки при розв'язуванні задачі, використання необґрунтованого прийому чи способу.

IV. Високий рівень (5 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки. Зокрема, зазначена кількість балів ставиться за умови виконання всіх завдань. Відповідь на теоретичне завдання повинна бути повною, необхідно чітко сформулювати фізичне поняття відповідно до орієнтовних планів, навести приклади, що його підтверджують, дати чітке формулювання фізичної величини, закону чи залежності, де це поняття використовується в оцінці об'єкту вивчення. Отже, студент: виявляє правильне розуміння змісту розглядуваних елементів теорії і закономірностей, дає точне визначення і тлумачення основних понять, законів і теорій, а також правильне визначення математичних і фізичних величин, будує відповідь за власним планом, супроводжує розповідь власними прикладами, вміє застосувати знання в новій ситуації, при виконанні практичних завдань; може встановити зв'язок між матеріалом, що вивчається, і раніше вивченим.

Критерії оцінювання письмових контрольних робіт:

I. Початковий рівень (1 бал). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли розв'язано правильно не більше 25 % завдань. В інших задачах допущені грубі помилки, які показують, незадовільне засвоєння теоретичного матеріалу і не дають можливості правильно розв'язати задачу. Також зазначена кількість балів ставиться, коли правильно записана коротка умова задачі та наведений рисунок до всіх запропонованих у контрольній роботі задач.

II. Середній рівень (2-3 бали). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли повністю і правильно розв'язано 50 % задач. Або у всіх завданнях (за умови правильного записання короткої умови задачі та наведення рисунку) допущені помилки, які впливають на правильний загальний розв'язок задачі. Також зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру.

III. Достатній рівень (4 бали). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли розв'язані всі задачі, які винесені на контрольну роботу, але в розв'язках окремих задач допущені незначні описки, які суттєво не впливають на загальний розв'язок, який за своєю суттю повинен бути правильний. Запропонована кількість балів також ставиться, коли повністю і з хорошим поясненням розв'язано 75 % задач, які винесені на контрольну роботу, а 25 % завдання розв'язані неповністю, але у решті задач відсутні навіть незначні помилки. Також зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру.

IV. Високий рівень (5 балів). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент правильно розв'язав усі задачі, які винесені на домашнє завдання, тобто за основними питаннями курсу загальної фізики, які підлягають контролю згідно даної навчальної програми. Логічно і послідовно представлений за етапами розв'язок задач з відповідним поясненням, правильно виконані всі математичні перетворення в логічній послідовності, правильно зроблене чисельне обрахування результатів у вибраній системі одиниць (як правило, в системі СІ). Зроблено перевірку одержаного результату. Наведена логічна і ґрунтовна відповідь. Також зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше логічних кроків.

Критерії оцінювання виконання студентами індивідуальних завдань:

- ❖ Бали за наявність задач (з індивідуального завдання) виставляються за сумою правильно розв'язаних задач (1 задача = 0,5 бала);
- ❖ За захист індивідуального завдання студент має змогу максимально отримати 5 балів. При цьому враховуються критерії як при розв'язуванні задач на практичному занятті.

Вцілому критерії при оцінюванні індивідуальних завдань наступні:

I. Початковий рівень (1-2 бал). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли розв'язано правильно не більше 25 % завдань. В інших задачах допущені грубі помилки, які показують, незадовільне засвоєння теоретичного матеріалу і не дають можливості правильно розв'язати задачу. Також зазначена кількість балів ставиться, коли правильно записана коротка умова задачі та наведений рисунок до всіх запропонованих у індивідуальних завданнях.

II. Середній рівень (3 бали). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли повністю і правильно розв'язано 50 % задач, які винесені на індивідуальне завдання. Або у всіх завданнях допущені помилки, які впливають на правильний загальний розв'язок задачі. Також зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент вміє розв'язувати задачі і вправи на 1-3 кроки репродуктивного характеру.

III. Достатній рівень (4 бали). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли розв'язані всі задачі, які винесені на індивідуальне завдання. Запропонована кількість балів також ставиться, коли повністю і з хорошим поясненням розв'язано 75 % задач, які винесені на індивідуальне завдання, а 25 % завдання розв'язані неповністю, але у решті задач відсутні навіть

незначні помилки. Також зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент засвоїв теоретичний матеріал, може самостійно розв'язувати задачі на 4 й більше логічних кроків репродуктивного характеру.

IV. Високий рівень (5 балів). Зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент правильно розв'язав усі задачі, які винесені на індивідуальне завдання. Логічно і послідовно представлений за етапами розв'язок задач з відповідним поясненням, правильно виконані всі математичні перетворення в логічній послідовності, правильно зроблене чисельне обрахування результатів у вибраній системі одиниць (як правило, в системі СІ). Зроблено перевірку одержаного результату. Наведена логічна і ґрунтовна відповідь. Також зазначена кількість балів ставиться тоді, коли студент вільно володіє теоретичним матеріалом (законами, формулами), що проявляється у самостійному розв'язку задач на 4 й більше логічних кроків.

Лабораторний модуль оцінюється максимально в 18 балів (3 бала * 6 лаб.роб.)

допуск	викон	звіт	захист	Σ за одну л.р.	Кількість л.р.	Σ за всі л.р.
0,5	1	0,5	1	3	6	18

За кожен лабораторну роботу студент отримує 4 бали під час роботи на заняттях.

При оцінюванні *допуску* (максимум 0,5 бали) враховується розуміння послідовності виконання лабораторної роботи, підготовка бланку-звіту та вміння пояснити закони і закономірності, що передбачається дослідити в лабораторній роботі.

При оцінюванні *оформлення результатів лабораторних робіт* (звіти; максимум 0,5 бали) враховується охайність оформлення, дотримання загальноприйнятих вимог до оформлення такого роду документів, достовірність результатів, тощо.

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи:

I. Початковий рівень (0,1-0,2 бали). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

II. Середній рівень (0,3-0,5 бали). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

III. Достатній рівень (0,6-0,7 бали). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновки.

IV. Високий рівень (0,8-1,0 балів). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування.

Критерії оцінювання захисту лабораторної роботи

I. Початковий рівень (0,1-0,2 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (0,3-0,5 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (0,6-0,7 бали). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи негрубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

IV. Високий рівень (0,8-1,0 балів). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, уміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

Кінцевий результат обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	

60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс, навчальні посібники, довідники, тлумачні словники, методичні рекомендації до лабораторних робіт:

- Царенко О.М. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: навч.-метод. пос. / Царенко О.М. та ін. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2015. – Ч. 4. Оптика. – 86 с. Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/images/ОПТИКА.pdf>
- Царенко О.М. Лабораторний практикум з курсу загальної фізики: навч.-метод. пос. / Царенко О.М. та ін. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2014. – Ч. 5. Квантова фізика. – 86 с. Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/images/ОПТИКА.pdf>

13. Рекомендована література

Базова

1. Бушок Г. Ф. Курс фізики: [навч. посібн.] / Г. Ф. Бушок, Е. Ф. Венгер. – К.: Вища шк., 2003. – Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра. – 311 с.
2. Кучерук І. М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: [навч. посібн.] / Кучерук І. М., Дущенко В. П. – К.: Вища шк., 1991. – 463 с.
3. Сергієнко В.П. Фізика: підруч. [для підготов. відділень вищ. навч. закл.] / В.П. Сергієнко, М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – [2-ге вид.] – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2008. – 698 с.
4. Волькинштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: [учебн. пос.] / Волькинштейн В.С. – [11-е изд., перераб.] – М.: Наука, Главн. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 384 с.

Допоміжна

5. Вакуленко М.О. Фізичний тлумачний словник / М.О. Вакуленко, О.В. Вакуленко. – Режим доступу: www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/.../cgiirbis_64.exe.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики: [учеб. пос.: для вузов. в 5 т.] / Сивухин Д.В. – [3-е изд., стереот.] – М.: Физматлит, 2005. – Т. 4. Оптика. – 792 с.
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: [учеб. пос.: для вузов. в 5 т.] / Сивухин Д.В. – [3-е изд., стереот.] – М.: Физматлит, 2005. – Т. 5, Ч 1. Атомная физика. – 426 с. – Режим доступа: <http://booksshare.net/books/physics/sivuhin-dv/19865/files/obshiykursfizikit5chast1atomnayafizika1986.pdf>
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики: [учеб. пос.: для вузов. в 5 т.] / Сивухин Д.В. – [3-е изд., стереот.] – М.: Физматлит, 2005. – Т. 5, Ч 2. Ядерная физика. – 424 с. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/images/doc/833/sivuhin52.pdf>
9. Физическая энциклопедия / под ред. А.М. Прохорова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – Т. 5. – 687 с.

14. Інформаційні ресурси:

10. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/index.html>
11. http://booksobzor.info/estestvoznanie_nauchnotekhnicheskaja_literatura
12. <http://newlibrary.ru/genre/nauka/fizika/>
13. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm>
14. <http://www.alleng.ru/edu/phys9.htm>
15. <http://ufn.ru/ru/articles/1967/>