



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ОПТИКА, АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>136 Металургія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані процеси лиття</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 (4 кредита)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 36 годин Практичні заняття – 18 годин Лабораторні заняття (18 годин) Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: кандидат педагогічних наук, доцент, Матвійчук Олексій Васильович, кафедра загальної фізики та моделювання фізичних процесів, e-mail: o.matviychuk@kpi.ua, сайт http://zfft.kpi.ua, Практичні / Семінарські, лабораторні: кандидат педагогічних наук, доцент, Матвійчук Олексій Васильович, e-mail: o.matviychuk@kpi.ua, сайт http://zfft.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>http://physics.zfft.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

Мета навчальної дисципліни

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених теорією і проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

В класичних курсах фізики студенти вивчають закони природи, які є основою переважної більшості інженерних та технічних дисциплін, які нині є в самостійними областями досліджень та практики.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Предмет навчальної дисципліни – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен знати та вміти використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

Студент повинен уміти: поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання. Цьому сприяє організація самостійної роботи студентів за допомогою комплексів методичних матеріалів, викладених на платформі дистанційного навчання <http://physics.zfftt.kpi.ua>.

Для успішного засвоєння дисципліни, студент повинен володіти набором компетентностей бакалаврського рівня, зокрема: ЗК 3 – Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями; ЗК 9 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК 12 - Здатність генерувати нові ідеї (креативність); ФК 4 - Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

Після вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набудуть наступних програмних результатів навчання:

ПР 01 Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПР 02 Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР 06 Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПР 11 Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР 16 Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.

ПР 30. Розуміння особливостей базових методів досліджень та оброблення експериментальних даних.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь, що вивчають у рамках дисципліни «Диференціальні рівняння».

Набуті знання та уміння закладає основи для вивчення дисципліни циклу професійної підготовки, а також є підготовкою до вивчення дисциплін, в яких вивчаються фізичні моделі та моделі природничих процесів та графічні способи їх інтерпретації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курс фізики складається з двох змістових модулів. У третьому семестрі вивчається модуль «оптика, атомна та ядерна фізика»

Розділи і теми курсу фізики:

Розділ 1. Хвильова оптика .

Тема 1.1. Відбивання і заломлення світла.

Тема 1.2. Інтерференція світла.

Тема 1.3. Спостереження інтерференції світла.

Тема 1.4. Дифракція світла.

Тема 1.5. Поляризація світла.

Тема 1.6. Поширення світла в речовині.

Розділ 2. Елементи квантової фізики

Тема 2.1. Світлові кванти.

Тема 2.2. Фотони.

Тема 2.3. Борівська теорія.

Тема 2.4. Хвильові властивості частинок.

Тема 2.5. Рівняння Шрьодінгера.

Тема 2.6. Атом Гідрогену.

Тема 2.7. Спін електрона.

Тема 2.8. Спектри лужних металів. Будова багатоелектронних атомів та молекул.

Тема 2.9. Природа рентгенівського випромінювання. Рентгенівські спектри .

Тема 2.10. Квантова теорія вільних електронів в металі. Електропровідність металів..

Розділ 3. Фізика атомного ядра

Тема 3.1. Будова атомного ядра. Радіоактивність. Ядерні реакції .

Тема 3.2. Елементарні частинки та їх властивості.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3.- К.; Техніка, 1999 р. (НТБ)
2. Бригінець В.П., Подласов С.О. Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua>
3. Лабораторні роботи з курсу ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>
4. Загальний курс фізики: Зб. збірник задач / І.П.Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін. За заг. ред. І.Т. Гаркуші. - 2-ге видання, стер. – К.: Техніка 2004.- 560 с.

Додаткова література.

1. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua> вивчати

2. І.Є. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ільчук, Б.М. Романишин. Фізика для інженерів Львів.: Вид. НУ ЛП, 2009. - 385 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
Розділ 1. Хвильова оптика		
1	Відбивання та заломлення світла Світлові хвилі. Відбивання та заломлення світла. Амплітуди і фази відбитої та заломленої хвиль	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Відбивання та заломлення світла
2	Інтерференція світла Двопроменева інтерференція. Інтерференційна картина. Когерентність.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Інтерференція світлових хвиль. Когерентність.
3	Спостереження інтерференції світла Інтерференційні схеми. Інтерференція в	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами:

	тонких пластинах	[1], [2]. Спостереження інтерференції світла
4	Дифракція світла Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційна ґратка. Дифракція рентгенівських променів на кристалах	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Дифракція світла
5	Поляризація світла Поляризоване та природне світло. Отримання лінійно поляризованого світла. Еліптична та колова поляризація. Отримання еліптично та циркулярно поляризованого світла. Аналіз поляризованого світла	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Поляризація світла
6	Поширення світла в речовині Дисперсія світла. Групова швидкість. Поглинання та розсіювання світла	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Поширення світла в речовині
Розділ 2. Елементи квантової фізики		
7.	Світлові кванти Формула Планка. Фотоефект. Гальмівне рентгенівське випромінювання	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Світлові кванти
8.	Фотони. Властивості фотонів. Тиск світла. Ефект Комптона	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Фотони
9.	Борівська теорія Закономірності в атомних спектрах. Моделі атома Томсона й Резерфорда. Постулати Бора. Елементарна Борівська теорія водневого атома. Квантування енергії та моменту імпульсу за Бором. Досліди Франка й Герца.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Борівська теорія
10	Хвильові властивості частинок Хвилі де Бройля. Хвильова функція. Принцип невизначеності	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Хвильові властивості частинок
11.	Рівняння Шрєдінгера Рівняння Шрєдінгера. Частинка в одновимірному потенціальному ящику. Частинка у тривимірному ящику. Виродження. Лінійний гармонічний осцилятор. Тунельний ефект	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Рівняння Шрєдінгера
12.	Атом Гідрогену Квантові числа. Енергетичний та оптичний спектри атома Гідрогену. Квантування моменту імпульсу. Виродження	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Атом Гідрогену.

	енергетичних рівнів. Розподіл електронної густини в атомі Гідрогену. Орбітальний магнітний момент електрона	
13.	Спін електрона Атом Гідрогену у зовнішньому магнітному полі. Неповнота рівняння Шрьодінгера. Спін. Принцип Паулі. Оболонкова структура атомів. Характеристичні рентгенівські спектри	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Спін електрона
14	Спектри лужних металів. Будова багатоелектронних атомів та молекул Рівні лужних металів. Спін електрона. Механічний і магнітний момент атома Дослід Штерна і Герлаха. Механічний момент багатоелектронного атома. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі за енергетичними рівнями. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Спектри лужних металів. Будова багатоелектронних атомів та молекул.
15	Природа рентгенівського випромінювання. Рентгенівські спектри . Закон Мозлі. Енергія молекул. Молекулярні спектри. Природа, спектр, поляризація синхротронного випромінювання. Використання синхротронного, лазерного, рентгенівського випромінювання у вивченні природи речовини.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Рентгенівські спектри . Закон Мозлі. Енергія молекул. Молекулярні спектри
16	Квантова теорія вільних електронів в металі. Електропровідність металів. Напівпровідники та надпровідники Розподіл Фермі-Дірака. Власна і домішкова електропровідність напівпровідників та її температурна залежність. Напівпровідникові фотоелементи. Явище надпровідності і його фізична природа. Надпровідники I-го та II-го типів.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Електропровідність металів. Напівпровідники та надпровідники Власна і домішкова електропровідність напівпровідників. Надпровідники
Розділ 3 . Фізика атомного ядра		
17	Будова атомного ядра. Радіоактивність. Склад і характеристика атомного ядра. Маса і енергія зв'язку атомного ядра. Моделі атомного ядра. Ядерні сили. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Склад і характеристика атомного ядра . Закон радіоактивного розпаду
18	Ядерні реакції. Класи елементарних частинок Ядерні реакції. Ділення важких ядер,	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами: [1], [2]. Ядерні реакції.

отримання атомної енергії. Елементарні частинки та їх властивості. Класи елементарних частинок. Методи їх реєстрації	Ділення важких ядер. Елементарні частинки
---	--

Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
1	Закони лінійної оптики. Поляризація світла Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні та заломленні. Формули Френеля. Частково поляризоване світло. Формула Брюстера. Обертання площини поляризації [4].
2	Інтерференція світла. Інтерференція в тонких плівках. Багатопроменева інтерференція [4].
3	Дифракція світла Дифракція Френеля від простих перепон Дифракційна решітка. Дифракція рентгенівських променів. Дифракція Вульфа – Брегов [4]
4	Закони теплового випромінювання Закон Кірхгофа, закон зміщення Віна, закон Стефана–Больцмана. Формула Релея–Джинса, формула Планка. [4]
5	Фотоефект. Ефект Комптона. Рівняння Ейнштейна та його аналіз. Гальмівне рентгенівське випромінювання, ефект Комптона. [4]
6	Борівська теорія водневого атома Закономірності в атомних спектрах. Постулати Бора. Квантування енергії та моменту імпульсу за Бором. [4]
7	Хвильові властивості мікрочастинок Гіпотеза де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга Електрон в променевій трубці; електрон в атомі водню. [4]
8	Рентгенівські спектри . Закон Мозлі. Енергія молекул. Молекулярні спектри [4]
9	Будова атомного ядра. Радіоактивність. Склад і характеристика атомного ядра. Маса і енергія зв'язку атомного ядра. Моделі атомного ядра. Ядерні сили. Закон радіоактивного розпаду [4]

Лабораторні заняття

У третьому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Оптика» та «Атомна фізика » відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії [5], ; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи.

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
3-1	Вивчення інтерференції світла
3-3	Вивчення Фраугоферової дифракції світла на щілині та на градці
3-5	Вивчення поляризованого світла .
3-7	Магнітне обертання площини поляризації (ефект Фарадея)
3-8	Вивчення законів теплового випромінювання .
3-9	Дослід Франка - Герца.
3-10	Вивчення спектра випромінювання атому водню.
3-11	Вивчення ефекту Рамзауера.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, виконання завдань домашніх контрольних робіт, підготовку до модульних контрольних робіт.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень, приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Домашня контрольна робота (розрахункова робота РР) складається з двох частин: «Фізичні основи оптики та «Основи атомної та ядерної фізики ». Кожна

частина складається з шести задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 5 – 6 тижнів.

Підготовка до модульних контрольних робіт передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт не є обов'язковим. У разі хвороби студент має можливість представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних рід руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають на зберігаються в Google Class.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom та Google Meet для викладання навчального матеріалу, IDroo для проведення практичних занять, Class Time для проведення поточного контролю. Результати виконання завдань самостійної роботи студенти завантажують в Google Class.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) наявність протоколу; 2) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил,

обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Завдання домашньої контрольної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно і розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно та обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та вміннями та здатність продемонструвати ці знання та вміння. Академічна не доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту ДКР, лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- *результатами виконання завдань на практичних заняттях,*
- *результатами лабораторних занять;*
- *виконання домашньої контрольної роботи (розрахункової роботи (PP)) ;*
- *виконання модульної контрольної роботи (МКР),*
- *поточний контроль засвоєння окремих тем;*
- *виконання завдань отриманих на іспиті.*

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка (R_D) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_C) та балів отриманих на іспиті (r_I):

$$R_D = r_C + r_I.$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю та модульної контрольної роботи:

$$r_C = \sum_k r_{II} + r_M$$

$r_{П}$ – бали поточного контролю, $r_{М}$ – бал отриманий на модульній контрольній роботі. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 60 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи на в семестрі наведені в таблиці 1, заохочувальні бали - в таблиці 2.

Таблиця 1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (РСО)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал		Сума
Практичні заняття	9	Робота на занятті	1,5	15
		Тест	1	
Лабораторні заняття	9	Захист роботи	1	15
		Оформлення протоколу	0,5	
		Тест	1	
РР (ДКР)	1	Частина 1	5	10
		Частина 2	5	
МКР	1	Частина 1	10	20
		Частина 2	10	
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Таблиця 2. АОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

	бали
1. Якісне ведення конспекту лекцій	1...5
2. Оформлення звіту з виконання СРС (практичні заняття)	1...2
3. Участь у конференціях, семінарах, підготовка рефератів	5
Максимальна сума заохочувальних R_s	12

*Семестровий контроль: **екзамен***

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного захисту ДКР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 40 балів.

Табл. 3. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті.

Критерії	Кількість балів
<i>студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	35-40
<i>студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	30-35
<i>студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але</i>	25-30

<i>допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань</i>	
<i>студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань</i>	20-25
<i>студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань</i>	15-20
<i>незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань</i>	1-15

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

Таблиця 4 відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Закони лінійної оптики. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса
2. Явище інтерференції. Когерентність.
3. Багатопробева інтерференція
4. Явище дифракції. Умови спостереження.
5. Принцип Гюйгенса-Френеля
6. Дифракція Френеля .Зони Френеля.
7. Дифракція Фраунгофера на щілини.
8. Дифракційна ґратка. Мінімуми та максимуми дифракційної картини
9. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія.
10. Поглинання світла.
11. Закони теплового випромінювання
12. Формула Планка
13. Фотони та їх властивості.
14. Гальмівне рентгенівське випромінювання.
15. Фотоефект. Формула Ейнштейна.
16. Ефект Комптона.
17. Елементарна борівська теорія водневого атома

18. Закономірності в атомних спектрах. Формула Бальмера.
19. Постулати Бора. Квантування енергії та моменту імпульсу.
20. Досліди Франка і Герца.
21. Правила квантування колових орбіт
22. Хвильові властивості мікрочастинок.
23. Принципи невизначеностей Гейзенберга
24. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція
25. Рівняння Шредінгера. Рух вільної мікрочастинки
26. Рух мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі»
27. Тунельний ефект
28. Квантова теорія водневого атома
29. Спектри лужних металів
30. Мультиплетність спектрів, спін електрона
31. Рентгенівські спектри.
32. Механічний та магнітний моменти атома.
33. Досліди Штерна і Герлаха.
34. Принцип Паулі.
35. Розподіл електронів в атомі за енергетичними рівнями.
36. Молекулярні спектри.
37. Лазери. Принципи дії.
38. Електропровідність металів.
39. Власна та домішкова електропровідність.
40. Напівпровідники n-типу
41. Напівпровідники p-типу
42. Склад і характеристики атомного ядра
43. Маса та енергія зв'язку ядра.
44. Моделі атомного ядра.
45. Радіоактивність.
46. Ядерні реакції.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено кандидатом педагогічних наук, доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Матвійчуком Олексієм Васильовичем.

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-22 від 15.06.2022)

Погоджено Методичною комісією ІМЗ ім.Є.О.Патона (протокол № 10/22 від 10.07.2022р.)