

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра експериментальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА – Оптика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 10 природничі науки

(шифр, назва галузі)

спеціальність

105 – Прикладна фізика і наноматеріали

(шифр, назва спеціальності)

освітня програма «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»

Вид дисципліни нормативна (обов'язкова)

факультет радофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

«25» 06 2021 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Дубовик Володимир Миколайович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри експериментальної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол від «22» червня 2021 року № 5

Завідувач кафедри експериментальної фізики

(підпис)



Володимир ПОЙДА

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проєктної групи) «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (освітньо-професійної) програми (керівник проєктної групи)

_____ (підпис)



Олександр БУТРИМ

(прізвище та ім'я)

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від «25» 06 2021 року № 7.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

_____ (підпис)



Олександр БУТРИМ

(прізвище та ім'я)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізика – оптика» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Радіофізика, біофізика та комп'ютерні системи»

підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 105 Прикладна фізика і наноматеріали.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни є: сприяти розвитку фізичного мислення студентів, опануванню ними сучасної фізичної картини світу і відображенню її у фізичних теоріях із використанням відповідного математичного апарату, формуванню наукового світогляду і, тим самим, створенню фундаменту для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є: закласти на достатньому рівні фундамент уявлень про сучасний теоретичний апарат, методи аналізу та опису фізичних процесів і явищ; спрямувати розвиток здібностей до зіставлення теорії і досліду, інтерпретації їх із філософської точки зору.

1.3 Кількість кредитів – 5.

1.4 Загальна кількість годин – 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна (обов'язкова)	
Вид кінцевого контролю: підсумковий семестровий екзамен	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
4-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні заняття	
16 год.	год.
Лабораторні роботи	
32 год	
Самостійна робота	
70 год.	год.

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

1. Знати: теоретичні аспекти оптичних явищ, науковий інструмент для оволодіння фактами дослідів, методи спостереження, засоби вимірювання й обробки експериментальних даних, фізичні принципи методів наукових досліджень оптичних явищ і об'єктів природи, основи техніки експерименту.

2. Вміти: користуватися адекватним математичним апаратом, зіставляти результати теорії й досліду, тлумачити їх із філософської точки зору; мати узагальнені уявлення про методологію науки, критерії істинності й науковості нового знання, філософські проблеми фізики, з яких складається фізична картина світу.

3. Здійснювати самоконтроль якості засвоєння теоретичних знань.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Геометрична оптика. Електромагнітні хвилі. Інтерференція та дифракція світла.

1.1. Вступ. Предмет оптики. Природа світла. Еволюція уявлень про світло. Шкала електромагнітних хвиль, оптичний діапазон. Тиск світла. Експериментальні методи вимірювання швидкості світла. Відбиття та заломлення плоскої електромагнітної хвилі на межі розподілу двох діелектриків. Абсолютний та відносний показник заломлення.

1.2. Елементи фотометрії та геометрична оптика. Світловий потік. Спектральна чутливість ока. Головні фотометричні величини та одиниці. Зв'язок між енергетичними та світловими характеристиками випромінювання.

1.3. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Рівняння ейконалу. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбиття, світловоди та їх використання. Плоске та сферичне дзеркало. Формула сферичного дзеркала. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень у дзеркалах та лінзах. Загальні відомості про товсті лінзи. Центрована оптична система і її кардинальні елементи. Формула центрованої системи. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади.

1.4. Інтерференція світла. Двопроменева інтерференція. Векторна діаграма складання коливань. Інтенсивність світла при суперпозиції двох світлових хвиль. Геометрична й оптична різниці ходу. Умови створення максимумів і мінімумів освітленості. Ширина інтерференційної смуги і відстань між смугами. Класичні експериментальні методи спостереження інтерференції світла. Ахроматичні смуги.

1.5. Когерентність. Часова когерентність. Фізичні причини часової когерентності. Роль некогерентності випромінювача. Час когерентності. Довжина когерентності. Просторова когерентність. Роль розмірів джерела світла для спостереження інтерференційної картини. Радіус когерентності.

Двопроменеві інтерферометри: інтерферометр Майкельсона, інтерферометр Релея, зоряний інтерферометр. Використання інтерферометрів у різних галузях науки техніки.

1.6. Багатоприменева інтерференція і її особливості. Інтерферометр Фабрі-Перо. Застосування багатоприменевої інтерференції.

Інтерференція в тонких плівках. Лінії рівного нахилу і рівної товщини. Роль розмірів джерела, товщини плівки і монохроматичності світла. Кільця Ньютона. Врахування багаторазових відбивань. Шари з нульовою і високою відбивальною здатністю. Просвітлення оптичних систем.

1.7. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Френеля. Метод зон Френеля. Зони Френеля. Аналітичне і графічне обчислення амплітуди. Зонна і фазова пластинки. Дифракція від круглого отвору і від диску. Дифракція від прямолінійного краю напівплощини. Спіраль Корню. Дифракція Френеля від щілини. Зонна пластинка як лінза. Труднощі методу зон Френеля.

1.8. Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера від щілини. Аналітичний і графічний методи обчислення амплітуд. Розташування максимумів і мінімумів та характер дифракції. Дифракція від отворів різної форми.

Дифракційні ґрати. Розташування й інтенсивність дифракційних максимумів. Похиле падання світла на ґрати. Відбивальні ґрати. Дифракція білого світла на ґратах. Застосування дифракційних ґрат у спектральних приладах. Головні характеристики спектральних приладів (область дисперсії, кутова і лінійна дисперсія, роздільна здатність).

Розділ 2. Дифракція рентгенівських променів. Взаємодія світла з речовиною. Нелінійна оптика. Оптика рухомих середовищ.

2.1. Дифракція рентгенівських променів. Рівняння Лауе і Вульфа-Бреггів. Роздільна здатність оптичних приладів. Фізичні основи голографії. Основні схеми запису і

відтворення тонкошарових голограм. Товстошарові голограми. Одержання кольорових зображень. Особливості голограм як носіїв інформації. Застосування голографії.

2.2. Поляризація світла. Природне й поляризоване світло. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації. Закон Малюса. Методи одержання поляризованого світла. Поляризація при відбитті і при заломленні. Формули Френеля. Кут Брюстера. Явище подвійного променезаломлення. Звичайний і незвичайний променя та їх поляризація.

2.3. Одноосьова і двохосьові кристали. Оптичні осі кристала. Дихроїзм. Поляріоди. Поляризаційні призми. Фізична причина подвійного променезаломлення. Розповсюдження електромагнітної хвилі в анізотропному середовищі. Анізотропія показника заломлення і залежність променевих швидкостей від напрямку. Позитивні й негативні одноосьові кристали.

2.4. Інтерференція поляризованого світла. Проходження лінійно поляризованого світла через кристалічну пластинку. Пластинка у чверть хвилі, півхвилі і хвилю. Кристалічна пластинка між двома поляризаторами. Штучне подвійне променезаломлення. Поворот площини поляризації у кристалічних і аморфних середовищах. Оптична ізомерія. Поворот площини поляризації в магнітному полі. Застосування поляризованого світла в різних галузях науки і техніки.

2.5. Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною. Дисперсія світла. Нормальна й аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії. Комплексна діелектрична проникність. Фізичний зміст уявної частини ефективної діелектричної проникності. Фазова швидкість електромагнітної хвилі. Хвильовий пакет. Групова швидкість. Зв'язок між фазовою і груповою швидкостями.

2.6. Поглинання світла. Закон Бугера. Природа поглинання. Особливості поглинання світла металами. Комплексний хвильовий вектор і комплексний показник заломлення. Глибина проникнення електромагнітної хвилі в метал. Нормальний і аномальний скін-ефекти. Відбиття світла від поверхні металу.

Розсіювання світла. Природа процесів розсіювання. Розсіювання Релея. Закон Релея. Розсіювання Мі. Поляризація розсіяного випромінювання. Комбінаційне розсіювання. Розсіювання Мандельштама-Бріллюена. Ефект Вавилова-Черенкова і його застосування для реєстрування швидких заряджених частинок. Люмінесценція. Види люмінесценції. Сцинтиляції.

2.7. Елементи нелінійної оптики. Основні нелінійні ефекти. Нелінійна поляризація середовища і її природа. Генерація гармонік. Параметричне посилення світла. Основні фізичні причини виникнення нелінійності показника заломлення. Лазери як джерела вимушеного випромінювання. Проходження світла крізь середовище з урахуванням вимушеного випромінювання. Оптичні підсилювачі. Умова підсилення. Вплив світлового потоку на населеність рівнів. Умови насичення. Створення інверсії населеності. Принципова схема лазера. Поріг генерації. Умова стаціонарної генерації. Імпульсні лазери і лазери безперервної дії. Лазерне випромінювання. Оптичні резонатори. Поздовжні й поперечні моди в резонаторах. Характеристики деяких типів лазерів. Застосування лазерів у різних галузях науки і техніки.

2.8. Оптика рухомих середовищ. Поздовжній і поперечний ефекти Доплера. Червоне зміщення у спектрах галактик. Допплерівська ширина спектральної лінії.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	2	1	2		4,375
Розділ 1. Геометрична оптика. Електромагнітні хвилі. Інтерференція та дифракція світла.						

Разом за розділом 1	75	16	8	16		35
Розділ 2. Дифракція рентгенівських променів. Взаємодія світла з речовиною. Нелінійна оптика. Оптика рухомих середовищ.						
Разом за розділом 2	75	16	8	16		35
Усього годин	150	32	16	32		70

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електромагнітні хвилі. Завдання 4.218-4.226.	1
2	Електромагнітні хвилі. Завдання 4.227-4.239.	1
3	Геометрична оптика. Завдання 5.16-5.26.	1
4	Основи фотометрії. Завдання 5.1-5.9.	1
5	Інтерференція. Завдання 5.65-5.80.	1
6	Інтерференція (продовження). Завдання 5.81-5.97.	1
7	Дифракція Френеля. Завдання 5.101-5.114.	1
8	Дифракція Френеля . Завдання 5.118-5.123.	1
9	Дифракція Фраунгофера. Завдання 5.124-5.136.	1
10	Поляризація світла. Завдання 5.168-5.177.	1
11	Поляризація світла. Завдання 5.182-5.188.	1
12	Основи кристалооптики. Завдання 5.194-5.212.	1
13	Дисперсія світла. Завдання 5.215-5.220.	1
14	Дисперсія світла. Завдання 5.228-5.232.	1
15	Ефект Доплера. Завдання 5.239-5.248.	1
16	Підсумкове заняття.	1
	Разом	16

Збірники задач

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 1988. – 416 с.
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 2004. – 416 с.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2007. – 431 с.

5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота студентів

Самостійне опрацювання навчальної літератури за рекомендованим переліком літератури. Самостійне вивчення рекомендованих тем згідно з планом.

Кількість годин – 6. Самостійне розв'язання рекомендованих задач – 64. Форма контролю – перевірка конспектів.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Електромагнітні хвилі. Завдання 4.241-4.245	4
2	Електромагнітні хвилі. Завдання 4.246-4.252	4
3	Геометрична оптика. Завдання 5.28-5.36	4
4	Основи фотометрії. Завдання 5.10-5.13	4
5	Інтерференція. Завдання 5.98-5.100	4
6	Інтерференція (продовження)	4
8	Дифракція Френеля. Завдання 5.115-5.117	4
9	Дифракція Френеля (продовження)	4

10	Дифракція Фраунгофера. Завдання 5.162-5.167	4
11	Поляризація світла. Завдання 5.178-5.181	4
12	Поляризація світла. Завдання 5.190-5.192	4
13	Основи кристалооптики. Завдання 5.213-5.214	4
14	Дисперсія світла. Завдання 5.222-5.225	4
15	Дисперсія світла. Завдання 5.236-5.238	4
16	Ефект Доплера. Завдання 5.249-5.252	4
	Разом	64

Збірники задач

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 1988. – 416 с.
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 2004. – 416 с.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2007. – 431 с.

Методичне забезпечення

1. Кононенко В.Г., Дерев'янку І.А., Бляшенко Г.С., Анищенко Т.Н. Методические указания для самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям по оптике для студентов 2 курса физического и радиофизического факультетов. – Харьков, ХГУ, 1985. – 59 с.
2. Кононенко В.Г., Дерев'янку І.А. Методические указания к решению задач по дифракции света в курсе общей физики для студентов 2 курса физического факультета. – Харьков, ХГУ, 1986. – 43 с.
3. Бляшенко Г.С., Иванов Е.Д., Летяго В.А., Хижковий В.П. Геометрическая оптика. Методические указания для самостоятельной подготовки студентов 2 курса физического и радиофизического факультетов. – Харьков, ХГУ, 1990. – 20 с.
4. Бляшенко Г.С., Дубовик В.Н. Поляризация света. Методические указания для самостоятельной работы студентов при подготовке к практическим и семинарским занятиям по общей физике. – Харьков, ХГУ, 1991. – 28 с.

Разом на усі види самостійної роботи студентів за семестр – 70 год.

Індивідуальні завдання – не плануються.

6. Теми лабораторних занять

Експериментальні лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин, відведених на виконання кожної лабораторної роботи
1	Фізичний практикум з оптики. Загальні положення	4
2	Визначення залежності показника заломлення скла трьохгранної призми від довжини хвилі світла за кутом найменшого відхилення	4
3	Визначення довжини хвилі монохроматичного світла за допомогою біпризми Френеля	4
4	Визначення кута між дзеркалами Френеля	4
5	Визначення радіуса кривизни лінзи і довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона	4
6	Дослідження лінійчатих спектрів речовини та градування спектроскопа	4

	прямого зору	
7	Визначення товщини пластинок слюди при спостереженні інтерференції з використанням спектроскопа прямого зору	4
8	Визначення показника заломлення повітря	4
9	Визначення концентрації рідких розчинів за даними про їхню питому рефракцію	4
10	Вивчення дифракції Френеля на круглому отворі. визначення довжини хвилі випромінювання газового лазера	4
11	Вивчення явища дифракції світла при нормальному падінні світла на дифракційну решітку з використанням гоніометра-спектрометра ГС - 5	4
12	Градування призмового монохроматора УМ - 2	4
13	Визначення коефіцієнтів пропускання та оптичної густини водних розчинів фуксину та прозорих твердих зразків з використанням універсального фотометра ФМ - 56	4
14	Визначення коефіцієнтів пропускання та оптичної густини водних розчинів фуксину та прозорих твердих зразків з використанням універсального фотометра ФМ - 56	4
15	Визначення концентрації розчину за ступенем поглинання світла з використанням концентраційного колориметра	4
16	Поляризація світла при його відбиванні на межі двох ізотропних діелектриків	4
17	Поляризаційний мікроскоп та його застосування для оптичних вимірювань	4
18	Обертання площини поляризації світла кварцом	4
19	Вивчення обертання площини поляризації світла і визначення концентрації цукру у водному розчині за допомогою поляриметра	4
20	Визначення сталої Верде	4
21	Дослідження фотоелектронного помножувача з однокаскадним підсиленням фотоструму	4
22	Визначення коефіцієнтів пропускання і поглинання світла, оптичних густин і концентрації розчинів мідного купоросу у воді з використанням фотоколориметра КФК - 2	4
23	Визначення фокусних відстаней тонких лінз і лінзи Френеля	4
24	Дослідження спектральних характеристик компактної люмінесцентної лампи з використанням призмового монохроматора УМ - 2	4
25	Дослідження спектральних характеристик неонові лампи з використанням призмового монохроматора УМ - 2	4
26	Дослідження спектрів випромінювання ламп розжарювання та світлодіодної з використанням призмового монохроматора УМ - 2	4
27	Дослідження спектрів випромінювання ламп розжарювання та світлодіодної з використанням призмового монохроматора УМ - 2	4
30	Визначення ширини забороненої зони за даними про електронно - оптичні характеристики світлодіодів	4
31	Дослідження дифракції світла на відбивній дифракційній решітці з використанням гоніометра-спектрометра ГС - 5	4
32	Визначення параметрів відбивної дифракційної решітки з використанням напівпровідникового лазера	4
33	Визначення параметрів прозорої дифракційної решітки з використанням напівпровідникового лазера	4
34	Визначення довжини світлової хвилі напівпровідникового лазера за допомогою кілець Ньютона	4
35	Визначення радіуса кривизни товстих лінз із використанням сферометра	4

36	Визначення фокусної відстані товстих лінз за методом Аббе	4
37	Визначення збільшення мікроскопа та лінійних розмірів малих об'єктів	4

Віртуальні лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин, відведених на виконання кожної лабораторної роботи
1	Інтерференційний дослід Юнга	4
2	Кільця Ньютона	4
3	Дифракційна решітка	4
4	Дифракція світла. Метод зон Френеля	4
5	Дифракція Френеля на щілині і круглих перешкодах. Пляма Пуассона	4
6	Дифракція Фраунгофера на круглому отворі. Роздільна здатність об'єктива	4
7	Поляризація світла	4
8	Поляріди. Закон Малюса	4
9	Фотоелектричний ефект	4
Разом на виконання і захист (захист) експериментальних та віртуальних лабораторних робіт за семестр за індивідуальним навчальним планом студента		32

Примітка. Виконання і захист студентами певної кількості експериментальних та віртуальних лабораторних робіт здійснюється за індивідуальним графіком.

Методичне забезпечення

- Лабораторний практикум з оптики. Частина перша. / Укладачі: В.П. Пойда, В.П. Хижковий. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2008. – 85с.
Режим доступу: http://physics.karazin.ua/doc/chairs/k_eph/m_o_01.pdf
- Лабораторний практикум з оптики. Частина друга. / Укладачі: В.П. Пойда, В.П. Хижковий. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2008. – 72с.
Режим доступу: http://physics.karazin.ua/doc/chairs/k_eph/m_o_02.pdf
- Лабораторний практикум з оптики. Частина третя. / Укладачі: В.П. Пойда, В.П. Хижковий. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. – 97с.
Режим доступу: https://kef.univer.kharkov.ua/doc/k_eph/m_o_05.pdf
- Пойда В.П., Хижковий В.П. Методичні інструкції щодо виконання віртуальних лабораторних робіт з оптики. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2006. – 68 с.
- Компьютерный курс «Открытая физика 1.1» под редакцией профессора МФТИ С.М. Козела. CD «ОТКРЫТАЯ ФИЗИКА» ТОВ «ФИЗИКОН», 1996-2001.

7. Методи контролю

Поточний контроль (письмовий проміжний контроль № 1 (20 балів), письмовий проміжний контроль № 2 (20 балів), лабораторні роботи – 20 балів, семестровий підсумковий контроль – екзамен (письмовий) – 40 балів.

8. Схема нарахування балів

Поточний рубіжний контроль, семестровий підсумковий контроль – екзамен.	Сума
---	------

Розділ 1	Розділ 2	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Екзамен	
20	20	20		40	100

Критерії оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань та набуття умінь і практичних навичок студентами факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем при проходженні ними з лабораторних занять з певного розділу загального курсу фізики відповідно до стобальної шкали Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS), розроблені та затверджені кафедрою експериментальної фізики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Лабораторні заняття з фізики відіграють важливу роль при практичній підготовці бакалаврів із прикладної фізики та наноматеріалів на факультеті радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем. Лабораторний практикум є складовою частиною навчальної дисципліни «Фізика – оптика». Загальна максимальна кількість балів за виконання і захист лабораторних робіт – 20.

Студенти впродовж семестру повинні регулярно відвідувати лабораторні заняття, самостійно виконати всі лабораторні роботи, які визначені в їх індивідуальних навчальних планах, оформити звіти з лабораторних робіт і вчасно захистити їх.

Загальний рівень набуття студентами конкретних практичних умінь і навичок викладачі, які проводять лабораторні заняття, повинні встановити у ході виконання студентами лабораторних робіт і, зокрема, при проведенні ними окремих спостережень, навчальних експериментів або інших видів досліджень, які використовуються на фізичному практикумі.

При оцінюванні результатів виконання всіх лабораторних робіт обов'язковим є облік рівня дотримання студентами правил техніки безпеки і пожежної безпеки, передбачених інструкцією з охорони праці при виконанні робіт в навчальній лабораторії кафедри експериментальної фізики.

Критерії оцінювання рівня засвоєння теоретичних знань

Відмінно, 90-100% від визначеної кількості балів.

Теоретична підготовка - студент має глибокі, міцні і систематичні теоретичні знання з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, і може самостійно вивести основні формули, що використовуються в лабораторній роботі. Він може вільно наводити як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, дає вичерпні відповіді на всі питання для самоконтролю і правильно виконує всі тести до лабораторних робіт. Відповідь студента відрізняється точністю формулювань і логікою, а його знання носять достатньо узагальнюючий характер. Студент може самостійно застосовувати теоретичні знання в стандартних ситуаціях, його відповіді лаконічні, логічні і чіткі, а розуміння фізичної суті теоретичного матеріалу є повним.

Практичні уміння і навички - студент згідно з інструкціями за певним алгоритмом самостійно виконує поставлені в лабораторній роботі завдання, проявляючи при цьому творчий підхід. Усі дії студента в лабораторії відрізняються раціональністю. Студент добре орієнтується в приладах і обладнанні, що використовуються для виконання лабораторної роботи. Він здатний самостійно провести вимірювання, виконати всі необхідні розрахунки, визначити абсолютну і відносну похибки, а також проаналізувати достовірність одержаних результатів. Студент бездоганно оформлює звіти з лабораторних робіт, дотримуючись всіх існуючих вимог.

Добре, 70-89% від визначеної кількості балів.

Теоретична підготовка - студент має добрі теоретичні знання з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі і може самостійно вивести основні формули, що використовуються в лабораторній роботі, але інколи робить при цьому кілька

несуттєвих помилок. Він може наводити як словесне, так і математичне формулювання основних положень теорії, дає достатньо аргументовані відповіді на всі питання для самоконтролю і правильно виконує тести до лабораторних робіт. Студент може самостійно застосовувати теоретичні знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння фізичної суті теоретичного матеріалу не завжди є повним.

Практичні уміння і навички - студент згідно з інструкціями за певним алгоритмом самостійно виконує поставлені в лабораторній роботі задачі і добре орієнтується в приладах і обладнанні, що використовуються для виконання лабораторної роботи. Він володіє базовими навичками щодо виконання вимірювань і може самостійно провести вимірювання, виконати всі необхідні розрахунки, визначити абсолютну і відносну похибки, але не завжди може проаналізувати достовірність одержаного результату. При оформленні звітів із лабораторних робіт студент дотримується всіх існуючих вимог, але інколи припускається несуттєвих помилок.

Задовільно, 50-69% від визначеної кількості балів.

Теоретична підготовка - студент знайомий з основними поняттями і визначеннями теоретичного матеріалу з тих розділів навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, але його знання є досить поверхневими. Він може формулювати за допомогою викладача основні положення теорії, не виділяючи взаємозв'язку між ними. Студент знає умовні позначення деяких фізичних величин і їх розмірність. Він може дати правильні відповіді лише на деяку кількість питань для самоконтролю і виконати певну кількість тестів до лабораторних робіт, але при цьому припускається суттєвих помилок, які самостійно, без допомоги викладача, виправити не може.

Практичні уміння і навички - студент може самостійно виконати деякі окремі дослідження за певними інструкціями, але не він не дає самостійно сформулювати мету і осмислити повний алгоритм виконання лабораторної роботи. При проведенні вимірювань студент потребує певної кількості додаткових консультацій з викладачем чи інженером практикуму. Студент демонструє вміння виконувати основні математичні перетворення і розрахунки при опрацюванні результатів вимірювань, але часто припускається при цьому суттєвих помилок. Оформлення звітів із лабораторної роботи здійснює з суттєвими помилками.

Незадовільно, 1-49% від визначеної кількості балів.

Студент не виконав всі ті лабораторні роботи, які були визначені його індивідуальним планом, не оформив звіти і не захистив їх. При цьому загальний рівень засвоєння теоретичних знань та набуття практичних умінь і навичок у студента є дуже низьким. Зокрема у нього дуже слабкі:

Теоретична підготовка - відповіді студента на питання для самоконтролю з тих теоретичних положень навчальної дисципліни, які досліджуються на фізичному практикумі, є елементарними і фрагментарними. У його відповідях при живому спілкуванні з викладачем часто відсутні логіка і самостійність. Студент не знає основних понять і визначень, які необхідні для осмисленого успішного виконання і захисту результатів лабораторної роботи.

Практичні уміння і навички - при виконанні лабораторних робіт студент ознайомлений з принципом дії окремих вимірювальних приладів, але не вміє користуватися ними. Він не може самостійно без допомоги викладача чи інженера провести необхідні вимірювання і виконати лабораторну роботу. При опрацюванні одержаних результатів вимірювань навіть найпростіші математичні операції студент здійснює з грубими помилками. При оформленні звітів із лабораторної роботи припускається багатьох грубих помилок.

З цими критеріями студенти повинні бути ознайомлені на вступному занятті перед початком виконання лабораторних робіт на кожному з практикумів кафедри експериментальної фізики.

Навчальні досягнення студентів з навчальної дисципліни «Фізика-оптика» оцінюються в балах, загальна сума яких становить 100. Вона складається із 40 балів, які студент може отримати протягом семестру в результаті проходження проміжного контролю шляхом виконання 2 письмових контрольних робіт, виконанням та оформленням звітів лабораторних

робіт та їх захистом (20 балів), і 40 балів, які студент може отримати в результаті проходження підсумкового контролю у вигляді письмового екзамену.

Студент, який отримав менше 10 балів до підсумкового контролю (іспиту) **не допускається**.

Завдання до кожного проміжного контролю (письмової контрольної роботи) та завдання до підсумкового контролю (екзамену) розробляє викладач, який проводить цей контроль. Завдання може бути або у вигляді тестів, або складатися з теоретичних питань і задач, або бути комбінованим.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Базова

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.4. – М.: Наука, 1985. – 752 с.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1976. – 926 с.
3. Матвеев А.Н. Оптика. – М.: Высш. шк., 1985. – 351 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. – М.: Наука, 1978. – 480 с.
5. Калитиевский А.Н. Волновая оптика. – М.: Высш.шк., 1978. – 480 с.
6. Горбань І.С. Оптика. Київ.: Вища школа, 1979. – 223 с.
7. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 1988. – 415 с.
8. Бутиков Е.И. Оптика. Учебное пособие. М.: Высш. шк., 1986. – 512 с.
9. Сборник задач по общему курсу физики. Оптика. Под редакцией Д.В.Сивухина. М.: Наука, 1977. – 320 с.
10. Остроухов А.А., Стрижевський В.Л., Цвелих М.Г., Цященко Ю.П. Розв'язування задач із курсу загальної фізики. Київ: Радянська школа, 1966. – 503 с.
11. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ, Лаборатория Знаний, 2007. – 431 с.
12. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – М.: Астрель; АСТ, 2001. – 319 с.
13. Иродов И.Е. Волновые процессы: основные законы. – М.; СПб.: Физматлит; Невский диалект; Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 253 с.
14. Сивухин Д.В. Общий курс физики: В 5 т. Т 4. : Оптика. – М.: Изд-во МФТИ; Физматлит, 2002. – 792 с.
15. Матвеев А.Н., Ильичева Е.Н. и др. Методика решения задач оптики. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1981. – 232 с.
16. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 4. Волны. Оптика. – М.: АСТ: Астрель, 2005. – 256 с.

Допоміжна

1. Ахиезер А.И., Ахиезер И.А. Электромагнетизм и электромагнитные волны. – М.: Высш. шк., 1985 – 504 с.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2003. – 848 с.
3. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике Т.3. – М.: Мир, 1965. – 238 с.
4. Крауфорд Д. Волны. – М.: Наука, 1984. – 511 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики : Оптика / В.Л. Гинзбург, М.М. Левин, Д.В. Сивухин, Е.С. Четвериков, И.А. Яковлев// Под ред. Д.В. Сивухина. – М.: Наука, 1977. – 320 с.

6. Ильичева Е.Н., Кудеяров Ю.А., Матвеев А.Н. Методика решения задач оптики. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 231 с.
7. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 320 с.
8. Быков А.В., Митин И.В., Салецкий А.М. Оптика. Методика решения задач: Учебное пособие. – М.: Физический факультет МГУ, 2010. – 245 с.
9. Корявов В.П. Методы решения задач в общем курсе физики. Оптика: Учеб. пособие. – М.: Студент, 2012. – 344 с.
10. Горбань І.С. Оптика. – К.: Вища школа, 1979. – 223 с.
11. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук; За ред. І. М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999. – Т. 3. Оптика. Квантова фізика. – 520 с.
12. Быков А.В., Митин И.В., Салецкий А.М. Оптика. Методика решения задач: Учебное пособие. – М.: Физический факультет МГУ, 2010. – 245 с.

Інформаційні ресурси

Навчальні матеріали кафедри експериментальної фізики

https://kef.univer.kharkov.ua/navch_materialy.html

Посилання на відеозаписи лекційних демонстрацій із загальної фізики

Оптика

https://www.youtube.com/user/NRNUMEPH/playlist?flow=grid&view=50&shelf_id=10