

Сумський державний педагогічний університет  
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан фізико-математичного факультету

Каленик М.В.

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Лабораторний практикум з оптики

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка  
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)  
(шифр і назва)

освітня-програма/програми Середня освіта (Фізика. Математика) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
(назва)

мова навчання українська

Погоджено науково-методичною комісією  
фізико-математичного факультету

« 31 » серпня 2023 р.

Голова О.О. Одінцова О.О.,  
канд. фіз.-мат. наук, доцент

(ПІБ, науковий ступінь, вч. звання)

Суми - 2023

Розробник:

Салтиков Д.І., доктор філософії (природничі науки), ст. викладач кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики, фізики та методик їх навчання

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,

доктор педагогічних наук, професор  Чашечникова О.С.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Бакалавр	Вибіркова	
		<b>Рік підготовки:</b>	
3-й		-й	
<b>Семестр</b>			
5-й		-й	
<b>Лекції</b>			
		год.	
<b>Практичні, семінарські</b>			
		год.	
<b>Лабораторні</b>			
46 год.		год.	
<b>Самостійна робота</b>			
72 год.		год.	
<b>Консультації:</b>			
2 год.		год.	
Вид контролю: залік			
Загальна кількість годин - 120			

## **1. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Мета: поглиблення компетентностей з курсу оптики, формування вмінь роботи з лабораторним обладнанням.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти самостійно опрацьовувати питання оптики за літературними джерелами; використовувати математичний апарат для пояснення оптичних явищ та законів; самостійно проводити лабораторні дослідження; оволодіти практичними навичками користування вимірювальними приладами, апаратурою та експериментальним устаткуванням; отримувати з досліду фізичну інформацію та оволодіти культурою її запису, правильно представляти отримані результати у вигляді графіків, таблиць та інтерпретувати їх.

## **2. Передумови для вивчення дисципліни**

Вивчення курсу «Лабораторний практикум з оптики» передбачає наявність систематизованих та ґрунтовних знань шкільного курсу фізики, із суміжних курсів загальної фізики («Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм»), з курсу «Елементарна математика», умінь і навичок цілеспрямованої роботи з навчальною літературою, здатність до самоосвіти.

## **3. Результати навчання за дисципліною**

В результаті вивчення дисципліни студент:

- знає та розуміє основні поняття, закони, теорії оптики;
- уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій;
- аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів;
- уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій;
- уміє користуватися вимірювальними приладами, апаратурою та експериментальним устаткуванням;

- володіє методикою проведення навчального фізичного експерименту та основами наукових досліджень;
- користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи для проведення розрахунків результатів;
- уміє представити отримані результати у вигляді графіків, таблиць тощо та оцінити їх на фізичну достовірність;
- уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій.

#### 4. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
А	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
В	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав усі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
С	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому виконав не повністю.
Д	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та поточного контролю не виконав.
Е	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та поточного контролю в

	цілому.
F	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та поточного контролю в цілому.
FX	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав завдань поточного контролю.

### Розподіл балів

Поточний контроль															Загальна сума	
Л.Р.1	Л.Р.2	Л.Р.3	Л.Р.4	Л.Р.5	Л.Р.6	Л.Р.7	Л.Р.8	Л.Р.9	Л.Р.10	Л.Р.11	Л.Р.12	Л.Р.13	Л.Р.14	Л.Р.15	Контрольний тест	100
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
82 - 89	<b>B</b>	<b>добре</b>
74 - 81	<b>C</b>	
64 - 73	<b>D</b>	
60 - 63	<b>E</b>	<b>задовільно</b>
35-59	<b>FX</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
1 - 34	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>

### 5. Засоби діагностики результатів навчання

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

*Поточний контроль:*

- перевірка підготовки до виконання лабораторної роботи у робочому зошиті;
- усне опитування чи виконання тестових завдань при допуску до виконання завдань;
  - виконання лабораторних робіт;
  - захист лабораторних робіт;
  - контрольний тест.

*Підсумковий контроль - залік*

## **6. Програма навчальної дисципліни**

### **6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. ВСТУП**

Мета і завдання вивчення дисципліни «Лабораторний практикум з оптики».

Інструкція з охорони праці при виконанні лабораторних робіт в навчальній лабораторії оптики. Засоби вимірювань та основні методи фізичного експерименту з оптики. Методичні рекомендації щодо графічного зображення та опрацювання результатів оптичного експерименту.

#### **Розділ 2. ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ СВІТЛА**

Тема 2.1. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Когерентність. Часова та просторова когерентність хвиль. Інтерференція. Одержання когерентних хвиль в оптиці. Двопроменева інтерференція. Поділ фронту хвилі природного джерела світла. Метод Юнга. Дзеркало Френеля. Біпризма Френеля. Дзеркало Ллойда та ін.

Тема 2.2. Двопроменева інтерференція. Поділ амплітуди світлової хвилі. Інтерференція в плоско паралельному шарі (смуга однакового нахилу). Інтерференція в клиновидному шарі (смуга рівної товщини – кільця Ньютона).

Тема 2.3. Поняття про багатопроменеву інтерференцію. Застосування інтерференції в науці і техніці. Інтерферометри.

#### **Розділ 3. ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА**

Тема 3.1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Прямолінійне поширення світла і дифракція. Дифракція Френеля на круглому отворі, на круглому екрані, від краю напівобмеженої площини.

Тема 3.2. Дифракція Фраунгофера від однієї та двох щілин. Дифракція Фраунгофера від багатьох щілин. Дифракційна решітка. Дисперсія та роздільна здатність дифракційної решітки.

Тема 3.3. Дифракція від багатовимірних решіток. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брегга. Фізичні основи голографії.

#### **Розділ 4. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА**

Тема 4.1. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма.

Тема 4.2. Відбивання світла на плоских та сферичних поверхнях. Дзеркало.

Тема 4.3. Тонка лінза. Формула лінзи. Оптична сила лінзи. Аберация лінз.

Тема 4.4. Оптичні прилади (лупа, мікроскоп, телескоп). Світосила і роздільна здатність оптичних приладів. Око і зір.

#### **Розділ 5. ПОЛЯРИЗАЦІЯ СВІТЛА**

Тема 5.1. Електромагнітна теорія відбивання і заломлення світла на межі поділу однорідних ізотропних середовищ. Формула Френеля. Поляризація світла на межі двох діелектриків. Закони Брюстера.

Тема 5.2. Поширення світла в однорідному середовищі. Одновісні і двовісні кристали. Подвійне променезаломлення. Поляризатори. Закон Малюса. Графічний метод Гюйгенса побудови заломлених променів в одновісних кристалах.

Тема 5.3. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль. Еліптична і колова поляризація.

Тема 5.4. Штучна оптична анізотропія при деформаціях та в електричних і магнітних полях. Ефект Керра. Обертання площини поляризації світла. Поляриметри.

#### **Розділ 6. ДИСПЕРСІЯ. ПОГЛИНАННЯ ТА РОЗСІЮВАННЯ СВІТЛА**



Тема 6.1. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Електронна теорія дисперсії світла.

Тема 6.2. Поглинання світла. Застосування явищ дисперсії і поглинання світла для визначення спектрального складу випромінювання.

Тема 6.3. Фазова та групова швидкість. Ефект Вавілова-Черенкова.

Тема 6.4. Розсіювання світла в неоднорідному середовищі. Закон Релея. Поляризація розсіяного світла. Молекулярне розсіювання світла. Поняття про комбінаційне світло. Оптичні явища в атмосфері.

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступне	2	
2	Вивчення інтерференції світла за допомогою методу Юнга	2	
3	Вивчення довжини світлової хвилі за допомогою біпризми Френеля	4	
4	Вивчення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона	4	
5	Вивчення дифракції Френеля	4	
6	Вивчення дифракції Фраунгофера	4	
7	Дифракція від дифракційної ґратки	2	
8	Дифракція на лазерному випромінюванні	2	
9	Методи отримання та дослідження поляризованого світла	4	
10	Вивчення повороту площини поляризації (сахариметр)	2	
11	Визначення показника заломлення речовини за допомогою рефрактометра Аббе	4	
12	Визначення фокусних відстаней лінз	4	
13	Вивчення недоліків лінз (сферична аберация)	2	
14	Вивчення недоліків лінз (хроматична аберация)	2	
15	Моделювання оптичних систем (труби Кеплера, Галілея)	2	

16	Моделювання мікроскопу	2	
Разом		46	

## 7. Рекомендовані джерела інформації

1. Цмоць В. Оптика. Навчальний посібник для студентів педагогічних університетів.–Дрогобич: Коло, 2005. –358 с.
2. Палехін В. П. Курс фізики : підручник / В. П. Палехін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 516 с.
3. Бушок Г.Ф., Вангер Є.Ф. Курс фізики. Оптика. Атомна і ядерна фізика. Книга 2.–К.: Вища школа, 2002.– 376 с.
4. Загальна фізика. Лабораторний практикум : навч. посіб. для студ. пед. ін-тів / [В М. Барановський, П. В. Бережний, І. Т. Горбачук та ін.]; за заг. ред. І. Т. Горбачука. — Київ : Вища шк., 1992. — 510 с.
5. Кікоїн І.К., Кікоїн А.К., Оптика. – К.:Радянська школа, 1968.– 476 с.
6. Ландсберг, Г.С. Оптика : Учебник для студентов физических спец. вузов. / Г.С.Ландсберг. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Наука, 1976. – 926с.
7. Савельев, И.В. Курс общей физики. Т. 2. / И.В.Савельев. – Изд. 4-е, перераб. – М. : Наука, 1988. – 431с. : илл.
8. Білий, М.У. Загальна фізика: Оптика: Навч. посібник для студ. пед. ін-ту. / М.У.Білий, А.Ф.Скубенко. – К. : Вища школа, 1987. – 376с.
9. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : Для физ. спец. вузов. Т. 4. Оптика. / Д.В.Сивухин. – 2-е изд., испр. – М. : Наука, 1985. – 751 с.
10. Трофимова Т.И. Курс физики. М., Наука 1985
11. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : Навч. посібник у 3 т. Т. 3. Оптика. Квантова фізика/ І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук , П.П.Луцик. За ред. І. М. Кучерука. - Київ : Техніка, 2006. – 269 с.
12. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. -К : Вища школа.,1991. – 431 с.
13. 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.

14. Фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. М. Гоков. — Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. — 277 с.
15. Фізика: підручник: у 2-х кн. / П. П. Чолпан. — 3-тє вид., перероб. і доп. — К. : Знання, 2015. — 663 с.

### **8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

1. Біпризма Френеля.
2. Випрямляч ВС-24.
3. Гоніометр.
4. Дифракційна решітка з періодом 1/1000 см.
5. Екран.
6. Зорова труба з вимірювальним окуляром (з окулярною шкалою), закріплена на рейтері.
7. Лампа розжарювання.
8. Метрова стрічка.
9. Мікроскоп-мікрометр.
10. Металева пластинка з малим круглим отвором.
11. Набір діафрагм.
12. Набір збиральних лінз.
13. Набір розсіювальних лінз.
14. Напівтінювий поляризатор.
15. Оптична лава.
16. Оптичний квантовий генератор (He-Ne – лазер).
17. Освітлювач зі шкалою, який має хрест на матовому склі.
18. Подвійна щілина.
19. Поляроїди.
20. Розсувна щілина.
21. Ртутно-кварцова лампа.
22. Рейтери з покажчиками для відліку.
23. Рефрактометр Аббе.
24. Розчин цукру різної концентрації.
25. Скляні світлофільтри.

26.Скляний матовий екран.

27.Стопа Столетова.

28.Фоторегістратор-фотодіод з електронним підсилювачем і мікроамперметром.

29.Чорне дзеркало.