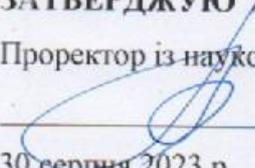


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. О. СУХОМЛИНСЬКОГО**

Природничій факультет
Кафедра фізики, математики та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи


Н. МИХАЛЬЧЕНКО

30 серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОПТИКА**

Ступінь бакалавра

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 «Середня освіта»

014.08 Середня освіта (Фізика)

Освітня програма Середня освіта: фізика, математика

Миколаїв-2023

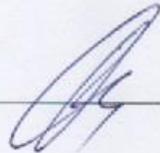
Розробник: Махровський Володимир Миколайович, доцент кафедри фізики математики та інформаційних технологій, доктор філософії в галузі природничих наук

 Володимир МАХРОВСЬКИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики, математики та інформаційних технологій.

Протокол від «26» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри

 Роман ДІНЖОС

«Оптика» є одним з розділів курсу «Загальна фізика». Він є обов'язковим при підготовці спеціалістів за освітньою програмою Середня освіта: математика, фізика та призначений для навчання студентів фундаментальним поняттям і основним методам фізики. Він охоплює вивчення таких розділів як геометрична оптика, дифракція світла, інтерференція світла, поляризація світла та явища, які пов'язані з проходженням світла через речовину. Разом з ознайомленням та оволодінням теоретичним матеріалом здобувачі оволодівають навичками розв'язування фізичних задач та виконують лабораторні роботи, що сприяє розвиткові практичних навичок. Обсяг та зміст матеріалу є достатнім для подальшого вивчення дисциплін фізичного та математичного спрямування, а також для успішної майбутньої професійної діяльності вчителя фізики та математики.

"Optics" is one of the sections of the course "General Physics". It is mandatory for the training of specialists in the educational program Secondary Education: Mathematics, Physics and is designed to teach students the basic concepts and basic methods of physics. It covers the study of sections such as geometric optics, light diffraction, light interference, light polarization, and phenomena related to the passage of light through matter. Along with the acquaintance and mastering of theoretical material, applicants master the skills of solving physical problems and perform laboratory work, which contributes to the development of practical skills. The volume and content of the material is sufficient for further study of disciplines of physical and mathematical direction, as well as for the successful future professional activity of a teacher of physics and mathematics.

Ключові слова: оптика, світло, фотометрія, інтерференція, дифракція, поляризація.

Key words: optics, light, photometry, interference, diffraction, polarization.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Нормативна	
	Спеціальність 014 Середня освіта		
Індивідуальні завдання, розрахункові завдання	014.08 Середня освіта (Фізика)	<i>Рік підготовки:</i>	
Загальна кількість годин – 90		3-й	
		<i>Семестр</i>	
		6-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,66 самостійної роботи студента – 2,33	Ступінь бакалавра	<i>Лекції</i>	
		6 год.	
<i>Практичні, семінарські</i>			
24 год.			
<i>Лабораторні</i>			
18 год.			
<i>Самостійна робота</i>			
42 год.			
http://moodle.mdu.edu.ua/course/view.php?id=5295		Вид контролю: екзамен	

Мова навчання – українська.

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 90 год.: 48 год. – аудиторні заняття, 42 год. – самостійна робота (53,3% ~ 46,6 %).

2. Мета, завдання навчальної дисципліни та очікувані результати

Мета курсу: формування професійно компетентного викладача фізики та математики, спроможного працювати на конкурсній основі в закладах середньої освіти, щоб йому були притаманні висока професійна майстерність, духовність, висока мораль, культура, інтелігентність, творче педагогічне мислення, гуманістична спрямованість педагогічної діяльності.

Завдання курсу:

- визначити значення фізики в загальній і професійній освіті, взаємозв'язок курсу фізики з фізикою як наукою і важливими галузями її застосування, значення фізики в інтелектуальному розвитку студентів та у формуванні світогляду, позитивних рис особистості;
- формування у студентів наукового світогляду, сучасної фізичної картини світу, формування і розвиток умінь практичного використання набутих знань та поглиблення компетентності у предметних галузях, які пов'язані з вибором професії чи подальшим навчанням. Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики закладів середньої освіти;
- ознайомлення з історією важливих фізичних відкриттів та виникненням теорій, ідей і понять, розуміння значення і місця фізики в структурі природничих наук а також показати вклад видатних українських та закордонних вчених у розвиток фізики.

Передумови для вивчення дисципліни: раніше повинні бути вивчені такі розділи загальної фізики: механіка, молекулярна фізика, електрика та магнетизм. Також повинні бути вивчені математичний аналіз, обробка результатів вимірювань.

Навчальна дисципліна складається з 5-ти кредитів.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Знає теоретичні основи навчання та виховання в школі, здатний інтегрувати знання, аналізувати і порівнювати педагогічні технології, експериментувати в педагогічній діяльності.

ПР 3. Здатний продемонструвати та застосувати знання з фізики.

ПР 8. Знає наукові основи шкільного курсу математики та фізики.

ПР 9. Знає і здатний застосувати фізичні закони.

ПР 10. Здатний виокремлювати компоненти професійної (педагогічної, математичної або фізичної) задачі, пояснювати їх взаємозв'язки та розробляти, пропонувати різні шляхи розв'язування задачі.

ПР 11. Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності з шкільних курсів математики та фізики.

ПР 26. Здатний оцінювати, реконструювати та модифікувати власні професійні знання та уміння, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

ПР 30. Здатний дотримуватися норм охорони життя і здоров'я учнів у навчально-виховному процесі та позаурочній діяльності

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими компетентностями:

I. Загальнопредметні:

ЗК 3. Здатність до пошуку інформації, її аналізу та критичного оцінювання.

ЗК 4. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології.

ЗК 6. Здатність до самовдосконалення та саморозвитку.

II. Фахові:

ФК 1. Здатність формувати в учнів предметні компетентності.

ФК 6. Здатність використовувати системні знання з математики, фізики, педагогіки, методики навчання математики, методики навчання фізики, історії їх виникнення та розвитку.

ФК 7. Здатність ефективно застосувати ґрунтовні знання змісту шкільної математики та фізики.

ФК 8. Здатність аналізувати математичні та фізичні задачі, розглядати різні способи їх розв'язування.

ФК 14. Вміти усвідомлювати застосовність існуючих методів до розв'язування поставлених проблем.

3. Програма навчальної дисципліни

Кредит 1

ФОТОМЕТРИЯ. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА

Тема 1. Загальні відомості про світло

Вступ. Предмет оптика. Історичний огляд. Загальні відомості про світло. Світловий потік. Фотометричні величини та одиниці.

Тема 2. Геометрична оптика

Геометрична оптика. Закони геометричної оптики. Принцип Ферма. Оптична довжина шляху. Відбивання і заломлення світла на границі двох середовищ. Плоскі дзеркала і призми. Оптичні системи. Центрована оптична система. Сферичне дзеркало. Тонка лінза. Принцип Гюйгенса. Око як оптична система. Оптичні прилади. Аберації оптичних систем. Атмосферна рефракція. Міражі.

Кредит 2

ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ ТА ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА

Тема 3. Когерентність

Накладання світлових хвиль. Умова максимуму та мінімуму. Принцип суперпозиції. Когерентність. Часова і просторова когерентність. Інтерференція світла від двох джерел.

Тема 4. Інтерференція та способи її отримання

Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції в оптиці. Дво- і багатопроннева інтерференція. Інтерференція в тонких плівках і пластинах. Застосування інтерференції і науці і техніці. Інтерферометри.

Тема 5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля

Дифракція світла. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією. Дифракція Френеля на круглому отворі, круглому екрані та на краю напівобмеженого екрану. Дифракція Фраунгофера від щілини, прямокутного та круглого отворів.

Тема 6. Дифракційна решітка

Дифракційна решітка. Дифракція на дво- і тривимірній решітках. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брега. Поняття про голографію. Метод Денисюка. Застосування голографії.

Кредит 3**ВЗАЄМОДІЯ СВІТЛА З РЕЧОВИНОЮ****Тема 7. Поляризоване і неполяризоване світло**

Природне і поляризоване світло. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера.

Тема 8. Поляризація при подвійному променезаломленню

Поляризація при подвійному променезаломленню. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Обертання площини поляризації в речовинах. Поляріоди. Поляризаційні прилади і їх застосування.

Тема 9. Дисперсія світла

Дисперсія світла. Фазова та групова швидкість. Елементарна теорія дисперсії. Поглинання світла. Розсіювання світла. Ефект Доплера.

Тема 10. Оптика рухомих середовищ

Оптика рухомих середовищ. Швидкість світла. Дослід Фізо і Майкельсона.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви кредитів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	сп
1	2	3	4	5	6	7
Кредит 1. ФОТОМЕТРІЯ. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА						
Тема 1. Загальні відомості про світло	6	2	2			2
Тема 2. Геометрична оптика	16		6	4		6
Усього:	22	2	8	4		8
Кредит 2. ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ ТА ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА						
Тема 3. Когерентність	6	2	2			2
Тема 4. Інтерференція та способи її отримання	12		2	4		6
Тема 5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля	8		2	2		4
Тема 6. Дифракційна решітка	10		2	2		6
Усього:	36	2	8	8		18
Кредит 3. ВЗАЄМОДІЯ СВІТЛА З РЕЧОВИНОЮ						
Тема 7. Поляризоване і неполяризоване світло	12	2	2	2		6
Тема 8. Поляризація при подвійному променезаломленню	8		2	2		4
Тема 9. Дисперсія світла	8		2	2		4
Тема 10. Оптика рухомих середовищ	4		2			2
Усього:	32	2	8	6		16
Усього годин:	90	6	24	18		42

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Кредит 1. Фотометрія. Геометрична оптика		
1	Тема 1. Загальні відомості про світло	2
2	Тема 2. Геометрична оптика	
Кредит 2. Інтерференція та дифракція світла		
3	Тема 3. Когерентність	2
4	Тема 4. Інтерференція та способи її отримання	
5	Тема 5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля	
6	Тема 6. Дифракційна решітка	
Кредит 3. ВЗАЄМОДІЯ СВІТЛА З РЕЧОВИНОЮ		
7	Тема 7. Поляризоване і неполяризоване світло	2
8	Тема 8. Поляризація при подвійному променезаломленню	
9	Тема 9. Дисперсія світла	
10	Тема 10. Оптика рухомих середовищ	
Всього:		6

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Кредит 1. Фотометрія. Геометрична оптика		
1	Тема 1. Загальні відомості про світло	2
2	Тема 2. Геометрична оптика	6
Кредит 2. Інтерференція та дифракція світла		
3	Тема 3. Когерентність	2
4	Тема 4. Інтерференція та способи її отримання	2
5	Тема 5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля	2
6	Тема 6. Дифракційна решітка	2
Кредит 3. Взаємодія світла з речовиною		
7	Тема 7. Поляризоване і неполяризоване світло	2
8	Тема 8. Поляризація при подвійному променезаломленню	2
9	Тема 9. Дисперсія світла	2
10	Тема 10. Оптика рухомих середовищ	2
Всього:		24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Кредит 1. Фотометрія. Геометрична оптика		
1	Тема 1. Загальні відомості про світло	
2	Тема 2. Геометрична оптика	4
Кредит 2. Інтерференція та дифракція світла		
3	Тема 3. Когерентність	
4	Тема 4. Інтерференція та способи її отримання	4
5	Тема 5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля	2
6	Тема 6. Дифракційна решітка	2
Кредит 3. Взаємодія світла з речовиною		
7	Тема 7. Поляризоване і неполяризоване світло	2
8	Тема 8. Поляризація при подвійному променезаломленню	2
9	Тема 9. Дисперсія світла	2
10	Тема 10. Оптика рухомих середовищ	
Всього:		18

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Кредит 1. Фотометрія. Геометрична оптика		
1	Тема 1. Загальні відомості про світло	2
2	Тема 2. Геометрична оптика	6
Кредит 2. Інтерференція та дифракція світла		
3	Тема 3. Когерентність	2
4	Тема 4. Інтерференція та способи її отримання	6
5	Тема 5. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля	4
6	Тема 6. Дифракційна решітка	6
Кредит 3. Взаємодія світла з речовиною		
7	Тема 7. Поляризоване і неполяризоване світло	6
8	Тема 8. Поляризація при подвійному променезаломленню	4
9	Тема 9. Дисперсія світла	4
10	Тема 10. Оптика рухомих середовищ	2
Всього:		42

9. Індивідуальне науково-дослідне завдання

Розрахункові та індивідуальні роботи з оптики полягають у самостійному опануванні студентами окремих питань курсу та виконанні розрахункових робіт.

Кожен студент виконує одну розрахункову роботу або індивідуальну роботу з певних тем курсу. Над роботою студент працює визначений викладачем термін, опрацьовуючи тему згідно переліку запитань та завдань, що необхідно розкрити або розв'язати. Залежно від методичної доцільності та способу організації діяльності студентів, перелік запитань та завдань може бути змінений викладачем. Результати роботи можна захищати поступово упродовж семестру.

10. Форми роботи та критерії оцінювання

Рейтинговий контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ОЦІНКА ЄКТС	СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
A	90-100	5 (відмінно)	5/відм./зараховано
B	80-89	4 (добре)	4/добре/ зараховано
C	65-79		
D	55-64	3 (задовільно)	3/задов./ зараховано
E	50-54		
FX	35-49	2 (незадовільно)	Не зараховано

Форми поточного та підсумкового контролю. Комплексна діагностика знань, умінь і навичок студентів із дисципліни здійснюється на основі результатів проведення поточного й підсумкового контролю знань (КР). Поточне оцінювання (індивідуальне, групове і фронтальне опитування, самостійна робота, індивідуальні роботи, розрахункові роботи, самоконтроль). Завданням поточного контролю є систематична перевірка розуміння та засвоєння програмового матеріалу, виконання практичних робіт, уміння самостійно опрацьовувати тексти, розв'язувати задачі, здатності публічно чи письмово представляти певний матеріал.

Завданням підсумкового контролю (КР, залік, екзамен) є перевірка глибини засвоєння студентом програмового матеріалу курсу.

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях:

Студенту виставляється відмінно якщо він володіє вивченим матеріалом, застосовує його на практиці в стандартних ситуаціях (виконання завдань, практичних робіт), наводить аргументи на підставі своїх думок. Студент самостійно оцінює різні явища, факти, виявляючи особисту позицію щодо них, знаходить джерела інформації і використовує одержані знання і уміння під час виконання практичних завдань.

Студенту виставляється дуже добре якщо відповідь і завдання – повні з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача. Студент вільно володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці; вміє аналізувати і систематизувати наукову та методичну інформацію. Використовує загальновідомі доводи у власній аргументації, здатен до самостійного опрацювання навчального матеріалу; виконує дослідницькі завдання, але потребує консультації викладача.

Студенту виставляється добре, якщо він може застосовувати знання в стандартних ситуаціях, з допомогою викладача аналізує одержані результати під час розв'язування задачі. Уміє пояснити явища, здійснювати аналіз, узагальнювати знання, систематизувати їх, робити висновки.

Студенту виставляється достатньо, якщо він описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на власних спостереженнях, матеріалах підручника, розповідях викладача, виявляє знання і розуміння основних положень (законів, теорій) розв'язує прості задачі, які не складаються з підзадач.

Студенту виставляється мінімальний задовільно, якщо відповідь і завдання відзначаються фрагментарністю виконання за консультацією викладача або під його керівництвом, володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів; з допомогою

викладача виконує елементарні завдання; контролює свою відповідь з декількох простих речень; здатний усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про роботу з науково-методичним джерелом, відсутні сформовані уміння та навички

Оцінка за виконання індивідуальних завдань та розрахункових завдань, завдань самостійної роботи виставляється з урахуванням таких параметрів: повнота, правильність, обґрунтованість, логічність, творчість, самостійність виконання.

Кількість балів у кінці II семестру повинна складати від 250 до 500 балів (за 5 кредитів), тобто сума балів за виконання усіх завдань.

Відповідний розподіл балів, які отримують студенти за 5 кредитів
I семестр (5 кр). Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота										КР	Разом	Норм бал
Кредит 1		Кредит 2				Кредит 3						
Тема1	Тема2	Тема3	Тема4	Тема5	Тема6	Тема7	Тема8	Тема9	Тема10			
15	30	30	30	30	30	30	10	30	15	50	300	100

11. Засоби діагностики

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання є: Поточне усне опитування, завдання до практичних занять, завдання для самостійної та індивідуальної роботи, розрахункові роботи, індивідуальні роботи, презентації результатів досліджень, тестові завдання, контрольні роботи.

12. Методи навчання

Усний виклад матеріалу: наукова розповідь, спрямована на аналіз фактичного матеріалу; пояснення – вербальний метод навчання, за допомогою якого розкривається сутність певного явища, закону, процесу; проблемне навчання, робота з підручником та додатковими джерелами, порівняльний аналіз, ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (малюнки, схеми, графіки та ін.).

Курс складається з лекційних, практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи студентів, домашніх індивідуальних та розрахункових завдань і завершується підсумковим рейтинг-контролем і виконанням конкретних контрольних (індивідуальних) завдань по даній дисципліні.

13. Рекомендована література

Базова

1. Кучерук І.Н. Горбачук І.Г. Загальний курс фізики. Т.3. К.: Техніка. 1999. – 520 с.
2. Романюк М.О. Оптика: підручник/ М.О.Романюк, А.С.Крочук, І.П.Пашук; за ред. проф. М.О. Романюка. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2012. – 564 с.

3. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика. – К.: Вища школа. 1987.
4. Ewart Paul. Optics: The Science of Light Morgan & Claypool Publ., 2019. – 119 p.
5. Sharma K.K. Optics: Principles and Applications. Academic Press, 2006. – 638 p.
6. Lipson S.G. Optics Experiments and Demonstrations for Student Laboratories. IOP Publishing Ltd, 2020. – 224 p.
7. Hecht E. Optics 4ed. Addison Wesley, 2002. – 704 p.
8. Pedrotti F.L., Pedrotti L.S. Introduction to Optics. Prentice Hall, 1993. – 619 p.

Додаткова

1. М. Колінько, І. Пашук, І. Стефанський. Оптичний практикум. Ч.1 та ч. 2. – Львів: ЛНУ, 2000, 2004.
2. Purcell E.M., Morin D.L. Electricity and Magnetism. – 3rd Edition, Cambridge University Press, 2013, 853 p.

Інформаційні ресурси

1. Курси із загальної фізики: www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html;
2. <http://chitalnya.nung.edu.ua/>
3. 500 якісних задач з фізики:
www.ruthenia.info/txt/biletskv/pijunkinaa/fiz/index.html;
4. Для тих, хто хоче знати більше – Фізика!:
www.4uth.gov.ua/education/fizika/r5.htm