

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний

(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра (циклова комісія) **оптики**
(для коледжів)



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Вступ до сучасної оптики

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань	<u>10 «Природничі науки»</u> (шифр і назва)
спеціальність	<u>104 «Фізика та астрономія»</u> (шифр і назва спеціальності)
освітній рівень	<u>бакалавр</u> (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма	<u>«Оптика»</u> (назва освітньої програми)
вид дисципліни	<u>Обов'язкова дисципліна</u>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: Якунов Андрій Васильович, доцент

Пролонговано: на 2024/2025 н.р. В. Якунов «08» 08 2024р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 2025/2026 н.р. В. Якунов «23» 08 2025р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник(и): (вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

Якунов А.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри оптики

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. зав. кафедри оптики

(підпис)



(Кондратенко С.В.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 7 від «16» березня 2023 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол №15 від «13» квітня 2023 року

Голова науково-методичної комісії

(підпис)



(Оліх О.Я.)

(прізвище та ініціали)

1. Мета дисципліни:

Мета навчальної дисципліни — ознайомити студентів зі світом сучасної оптики як наукової та інженерної дисципліни; сформуванню уявлення про фундаментальні поняття, ключові технології та напрями розвитку оптики; підготувати до поглибленого вивчення оптики у курсі загальної фізики та профільних спецкурсів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності)¹:

1. Знати основи мат. аналізу, лінійної алгебри.
2. Знати шкільний курс фізики (механіка, електрика, прості поняття хвильової оптики).

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Вступ до сучасної оптики» призначена для студентів другого курсу, які навчаються за спеціальністю «Оптика». Метою дисципліни є формування в студентів цілісного уявлення про оптику як фундаментальну та інженерну галузь фізики, а також ознайомлення з основними напрямками сучасних оптичних досліджень і технологій.

У межах курсу розглядаються базові уявлення про природу світла, його хвильові та квантові властивості, основні оптичні явища (відбивання, заломлення, інтерференція, дифракція, поляризація, дисперсія), принципи формування зображень та розкладання світла в спектр. Значна увага приділяється джерелам світла, зокрема лазерам і світлодіодам, а також оптичним елементам і простим оптичним системам.

Курс знайомить студентів з основами оптичної спектроскопії, волоконно-оптичного зв'язку, лазерної техніки, оптичної метрології та сучасних фотонних технологій. Оглядом розглядаються застосування оптики в медицині, промисловості, телекомунікаціях, інформаційних технологіях і наукових дослідженнях.

Дисципліна базується на знаннях шкільного курсу фізики та передбачає використання математичного апарату за 1 курс. Вона виконує орієнтаційну та мотиваційну функцію, створюючи підґрунтя для подальшого вивчення загальної, фізичної та інженерної оптики у наступних семестрах, а також сприяє усвідомленому вибору студентами майбутньої професійної спеціалізації.

4. Завдання (навчальні цілі):

У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- базові уявлення про природу світла з класичної та сучасної точок зору;
- основні оптичні явища, їх сучасне пояснення та практичне застосування.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- показати зв'язок оптики з інформаційними технологіями, біомедичними технологіями, нанофізикою.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен мати:

- первинні навички роботи з оптичними елементами та простими приладами;
- мотивацію до майбутньої професійної спеціалізації.

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

¹ альтернативний варіант :

Успішне опанування курсу _____

Знання теоретичних основ _____

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

ФК10. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

ФК14. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

ФК16. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні явищ і процесів в оптиці та оптоелектроніці.

ФК17. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування задач в галузі оптики, проводити моделювання оптичних та оптико-електронних систем.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
	1.1 Знати основні засади класичної та сучасної оптики.	Лекції	Експрес-опитування, оцінка за іспит	40
	1.2 Мати уявлення про фізичні моделі та теорії, що використовуються для пояснення оптичних явищ	Лекції	Експрес-опитування, оцінка за іспит	40
	2.1 Вміти показати зв'язок оптики з інформаційними технологіями, біомедичними технологіями, нанофізикою та ін. галузями	Практичні заняття	Модульна контрольна робота	10
	4.1 Написати та презентувати реферат на тему за вибором	Практичні заняття	Оцінка за реферат	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	2.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)				
ПРН4.Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.	х	х		

ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.	x	x		
ПРН18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.		x	x	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Поточні експрес-опитування на лекціях -10 балів
2. Модульна контрольна робота по першій частині курсу - 20 балів
3. Реферат та його презентація по практичній частині курсу - 10 балів

- підсумкове оцінювання (у формі екзамену/комплексного екзамену, диференційованого заліку)²:

Іспит - 60 балів

- умови допуску до іспиту: набрано не менше 24 балів.

7.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Поточні експрес-опитування проводяться на початку кожної лекції.

МКР – 10-12 тиждень навчання

Дедлайни по кожному з видів робіт та приклади завдань, що використовуються, повідомляються студентам не пізніше ніж за 2 тижні до дедлайнів/проведення робіт.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

² Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів.

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних та практичних занять

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
1	Вступ до оптики як науки і спеціальності. Роль оптики у сучасній науці і технологіях. Оптика як міждисциплінарна галузь: фізика, інженерія, інформатика, медицина. Основні напрями професійної діяльності сучасного оптика.	1	-	3
2	Подвійна природа світла: хвиля та фотон. Історичний розвиток уявлень про світло. Електромагнітні хвилі (якісно). Поняття фотона. Енергія квантів.	1	2	3
3	Джерела світла. Теплові джерела, люмінесцентні, газорозрядні. Світлодіоди: принцип роботи (якісно). Лазери як ключовий елемент оптики: явище вимушеного випромінювання (якісно), різновиди лазерів, застосування.	1	2	3
4	Геометрична оптика. Прямолінійне поширення світла. Закони відбивання та заломлення. Повне внутрішнє відбивання, оптичне волокно (якісно). Лінзи та дзеркала. Збірні та розсіювальні лінзи. Формування зображення.	1	2	3
5	Оптичні системи та прилади. Фотооб'єктиви, мікроскоп, телескоп, окуляри, проекційні та освітлювальні системи. Хроматичні та сферичні аберації (якісно).	1	2	3
6	Хвильові явища: інтерференція, дифракція. Поняття когерентності. Інтерференція в схемі Юнга, в тонких плівках. Дифракція та дифракційні ґратки. Запис інформації.	1	2	3
7	Поляризація світла. Векторна природа хвилі та поняття поляризації. Поляризатори, аналізатори. Поляризація в біологічних об'єктах. Застосування: LCD-дисплеї, поляризаційна метрологія, зменшення відблисків.	1	2	3
8	Дисперсія світла. Спектри. Дисперсія світла в речовині. Розкладання світла в спектр за допомогою призми та дифракційної ґратки. Типи спектрів та спектральних приладів. Основи оптичної спектроскопії.	1	2	3
9	Сучасні лазери та фотонні технології. Основні типи лазерів: твердотільні, газові, напівпровідникові, волоконні. Генерація ультракоротких імпульсів (якісно). Лазери в медицині промисловості, науці, телекомунікаціях.	1	2	3
10	Оптичні волокна та фотоніка зв'язку.	1	2	3

	Принцип роботи волоконно-оптичної лінії. Типи оптичних волокон. Передавання даних (якісно). Фотоніка в Інтернеті та інфраструктурі.			
11	Нелінійна та квантова оптика (оглядово). Нелінійні оптичні явища. Генерація гармонік, частотне перетворення. Основи квантової оптики: заплутаність фотонів, квантова	1	2	3
12	Оптика в біології і медицині. Поглинання та розсіяння світла в біологічних тканинах. Оптична когерентна томографія. Флуоресцентна мікроскопія. Лазерна хірургія та діагностика.	1	2	3
13	Оптичні матеріали та нанофотоніка. Скло, кристали, композити, полімери у фотоніці. Метаматеріали, наноструктури, плазмоніка (оглядово). Нові матеріали для фотонних чіпів.	1	2	3
14	Візуалізація та обробка оптичних сигналів. Цифрова і комп'ютерна обробка зображень. Основи роботи CMOS\CCD-матриць. Оптична та цифрова голографія (якісно). Оптичні методи 3D-візуалізації.	1	3	3
15	Оптичні вимірювання. Основні оптичні елементи та їх метрологічні функції: лінзи, фільтри, ґратки. Методи вимірювання інтенсивності, спектру, поляризації.	-	3	3
ВСЬОГО³		14	30	45

*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг: 90 год.⁴, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **14 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття - **30 год.**

Лабораторні заняття - **0 год.**

Тренінги - **0 год.**

Консультації - **1 год.**

Самостійна робота - **45 год.**

³ У робочій програмі навчальної дисципліни для лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять зазначається *реальна* кількість годин (*кратне 2 год. – час тривалості пари*).

⁴ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

9. Рекомендовані джерела⁵:

Основна:

1. Романюк М., Крочук А., Пашук І. “Оптика”, Львів, 2012
2. Fowles G.R. “Introduction to modern optics”, Dower, New York, 2000
3. Kyle Kirkland. “LIGHT AND OPTICS”, World Scientific Publishing Company, 2007
4. I. R. Kenyon “The Light Fantastic. A Modern Introduction to Classical and Quantum Optics”. Oxford University Press 2008.
5. Dieter Meschede “Optics, Light, and Lasers”. Wile, 2017.
6. B. D. Guenther “Modern Optics Simplified” Oxford University Press. 2020

10. Додаткові ресурси (за наявності):

Посилання на електронні ресурси (не тільки відкриті) на яких розміщено додаткову інформацію щодо дисципліни — приклади контрольних і екзаменаційних завдань, тематика рефератів, методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт, тощо)