


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра фізики



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри
Горев В.М. 
«29» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптика»

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітній рівень.....	перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	Фізика
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ЄКТС (180 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	4 й семестр, 7 та 8 чверті
Мова викладання	українська

Викладач: доц. Титаренко В.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптика» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Фізика» спеціальності 104 Фізика та астрономія / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. фізики – Д. : НТУ «ДП», 2024. – 17 с.

Розробник:

- Титаренко Валентина Василівна – доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики;

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 104 «Фізика та астрономія» (протокол №4 від 19.06.2024).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	13

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Фізика» спеціальності 104 Фізика та астрономія здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф11 «Оптика» віднесено такі результати навчання:

ПРН1	Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.
ПРН3	Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.
ПРН11	Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
ПРН14	Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.
ПРН24	Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

Мета дисципліни – формування у здобувачів компетентностей, навичок та знань в галузі фізики щодо фундаментальних понять, законів і теорій, що складають зміст курсу оптики, що забезпечує їм ефективне опанування спеціальних дисциплін і подальшу можливість використання фізичних принципів у галузі природничих наук.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН1	ПРН1.1-Ф11	Знати основні поняття, визначення, теореми, співвідношення, що складають зміст курсу оптики.
	ПРН1.2-Ф11	Знати формулювання законів, вивід формул, межі застосування запропонованих теорій, моделей і абстракцій, методи вивчення оптичних явищ, законів та величин і експериментальної перевірки законів.

ПРН3	ПРН3.1-Ф11	Знати основні типи фізичних задач, які зв'язані з застосуванням понятійного і математичного апарату, теоретичні основи аналізу оптичних явищ; основні типи фізичних задач.
	ПРН3.2-Ф11	Уявляти основні напрямки розвитку оптики, а також математичних методів оптики, в тому числі із залученням комп'ютерних технологій.
ПРН11	ПРН11.1-Ф11	Формалізувати фізичні задачі з області оптики за допомогою освоєного математичного апарату, класифікувати отримані математичні співвідношення за типами і, слідуючи відомим алгоритмам, отримувати шукані розв'язки.
		Вміти користуватися методами наближених обчислень і засобами обчислювальної техніки для аналізу і моделювання оптичних систем.
ПРН11.2-Ф11	ПРН11.2-Ф11	Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ.
		Оцінювати ефективність чисельних методів та розробляти оптимальні алгоритми при комп'ютерному моделюванні фізичних процесів.
ПРН14	ПРН14.1-Ф11	Вміти користуватися оптичними приладами для проведення експериментальних досліджень і вимірювань.
	ПРН14.1-Ф11	Вміти узагальнювати результати спостережень у вигляді кількісних співвідношень між фізичними величинами з використанням відповідних фізичних моделей, а також застосування цих законів до розв'язування задач з оптики.
ПРН24	ПРН24.1-Ф11	Проводити оптичні досліди та вимірювання оптичних параметрів, обробляти та узагальнювати результати вимірювань, формулювати висновки.
	ПРН24.1-Ф11	Вміти опрацьовувати результати наукового експерименту, визначати похибки вимірювання і розрахунку фізичних величин, аналізувати достовірність одержаних результатів.

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф2 Алгебра та геометрія	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.
	ПРН10 Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
	ПРН16 Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	90	36	54	-	-	-	-	-
практичні	45	18	27	-	-	-	-	-
лабораторні	45	18	27	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	180	72	108	-	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	90
ПРН1.1-Ф11 ПРН1.2-Ф11 ПРН3.1-Ф11 ПРН3.2-Ф11	<p>1. Електромагнітна природа світла.</p> <p>Тема 1. Вступ. Зміст оптики. Місце оптики в фізичній науці та її роль в науково-технічному прогресі. Характеристика оптичного діапазону електромагнітних хвиль (ЕМХ). Структура плоскої ЕМХ та її комплексна форма. Збіжні та розбіжні сферичні хвилі. Густина потоку енергії та імпульс ЕМХ. Суперпозиція ЕМХ.</p> <p>Тема 2. Електромагнітні хвилі. Фазова і групова швидкості світла у середовищі. Стоячі хвилі. Експериментальне доведення ЕМ природи світла. Поляризація ЕМХ.</p> <p>Тема 3. Фотометрія. Основні фотометричні поняття і величини. Співвідношення між енергетичними і світловими характеристиками випромінювання. Крива видимості ока. Фотометрія.</p> <p>Тема 4. Природне світло. Немонохроматичне і хаотичне випромінювання. Спектр амплітуд і спектр фаз випромінювання. Форма лінії поглинання. Квазімонохроматична хвиля. Розширення спектральних ліній. Допплерівське розширення. Модульовані хвилі та хвильові пакети. Суперпозиція хвиль з випадковими фазами. Довжина і час когерентності.</p>	18
ПРН1.1-Ф11 ПРН1.2-Ф11 ПРН3.1-Ф11 ПРН3.2-Ф11	<p>2. Геометрична оптика.</p> <p>Тема 1. Поширення, заломлення і відбивання світла на межі ізотропних середовищ. Поширення світла в діелектриках. Нормальна та аномальна дисперсія світла. Поглинання світла. Відбивання та заломлення світла на межі між діелектриками. Формули Френеля та їх аналіз. Повне відбивання світла. Енергетичні співвідношення при відбиванні та заломленні світла Світлопроводи.</p>	26

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<p>Дифузне відбивання. Поширення світла в провідних середовищах. Глибина проникнення. Відбивання світла від поверхні провідника. Металічні дзеркала.</p>	
	<p>Тема 2. Геометрична оптика і простіші оптичні прилади. Геометрична оптика, як граничний випадок хвильової оптики. Рівняння ейконалу і пояснення напрямку поширення променя в оптично неоднорідних середовищах. Принцип Ферма та його застосування для виведення законів Снеліуса. Заломлення на одній сферичній поверхні. Нульовий інваріант Аббе. Система сферичних заломлюючих поверхонь. Тонка лінза. Побудова зображення в оптичних системах. Аберації оптичних систем (астигматизм, сферична і хроматична аберації, кома, дисторсія). Прості оптичні прилади.</p>	
	<p>Тема 3. Характеристики спектральних приладів. Кутова та лінійна дисперсія спектральних приладів. Роздільна здатність спектральних приладів. Дисперсійна область спектральних приладів. Спектральний прилад з прозорою та відбиваючою дифракційними решітками та їх спектральні характеристики. Інтерференційні спектральні прилади та їх характеристики Спектральний прилад з призмовою диспергуючою системою. Типи призм. Дисперсія, роздільна здатність та область дисперсії призми. Роздільна здатність об'єктива телескопа та мікроскопа при когерентному та некогерентному освітленні предмета. Фазова і амплітудна модуляція світлового поля. Електронний мікроскоп.</p>	
	<p>Тема 4. Поширення світла в анізотропних середовищах. Опис анізотропних середовищ. Поширення плоскої ЕМХ в анізотропному середовищі. Одновісні та двовісні кристали. Подвійне променезаломлення. Поляріди. Поляризаційні та двоякозаломлюючі призми. Плеохроїзм. Інтерференція поляризованих хвиль при поширенні їх через кристали. Пластина в чвертинну хвилі, півхвилі та одну хвилю. Явища в збіжних променях. Обертання площини поляризації в кристалічних тілах та аморфних речовинах. Штучна анізотропія, створювана деформаціями, електричним та магнітним полями (якісний опис).</p>	
	<p>Тема 5. Розсіювання світла. Природа процесів розсіювання. Розсіювання Тиндаля. Релеєвське розсіювання. Молекулярне розсіювання. Розсіювання світла Мандельштама - Бріллюена та комбінаційне розсіювання світла.</p>	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПРН1.1-Ф11 ПРН1.2-Ф11 ПРН3.1-Ф11 ПРН3.2-Ф11	<p>3. Хвильова оптика.</p> <p>Тема 1. Інтерференція світла. Двопроменева інтерференція, що здійснюється поділом хвильового фронту. Схема Юнга. Інтерференція при білому світлі. Джерела скінчених розмірів. Часова і просторова когерентності. Кут і ширина когерентності. Зірковий інтерферометр. Вимірювання діаметру зірок. Двопроменева інтерференція, що здійснюється поділом амплітуди. Інтерферометр Майкельсона. Причини розмиття смуг інтерференції. Інтерференція немонохроматичного світла. Видність інтерференційної картини. Інтерферометри Маха-Цендера, Тваймана-Гріна та інші. Багатопроменева інтерференція, що здійснюється поділом амплітуди. Інтерферометри Фабрі-Перо, Люмера-Герке, Жамена та інші. Інтерференція в тонких плівках. Лінії рівного нахилу і рівної товщини. Кільця Ньютона. Використання явища інтерференції.</p> <p>Тема 2. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графічне обчислення амплітуди. Пляма Пуассона. Дифракція на прямолінійному краї напівнескінченого екрану. Зонна пластинка, як лінза. Труднощі метода зон Френеля. Дифракція Френеля: а) на круглому отворі; б) на круглому екрані; в) на краю напівнескінченого плоского екрану. Дифракція Фраунгофера: а) на щілині; б) на прямокутному та круглому отворах; в) двох щілинах; г) багатьох щілинах. Дифракційна решітка. Фазові та фазово-амплітудні решітки. Похиле падіння променів на решітку. Якісний розгляд дифракції на неперервних періодичних і неперіодичних структурах. Дифракція рентгенівських променів.</p> <p>Тема 3. Основні поняття Фур'є-оптики та голографії. Лінза, як елемент, що здійснює перетворення Фур'є. Дифракційне утворення зображення лінзою. Межа роздільної здатності оптичних приладів. Метод темного поля. Метод фазового контрасту. Основні поняття про просторову фільтрацію зображень. Фізичні основи методу голографічного запису зображень. Схема запису та відновлення в тонкошарових голограмах. Схеми запису та відновлення в товстошарових голограмах. Одержання кольорових об'ємних зображень. Особливості голограм, як носіїв інформації. Застосування голограм.</p>	26
ПРН1.1-Ф11	4. Квантова оптика.	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПРН1.2-Ф11 ПРН3.1-Ф11 ПРН3.2-Ф11	<p>Тема 1. Генерація світла. Лазери. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Класична теорія випромінювання та її недоліки. Елементарна квантова теорія випромінювання. Спонтанні та вимушені переходи. Коефіцієнти Ейнштейна. Оптичні підсилювачі. Від'ємне поглинання. Інверсна заселеність енергетичних рівнів. Умови підсилення. Умови насичення. Принципова схема лазера. Поріг генерації та умови стаціонарної генерації. Добротність та методи модульованої добротності. Підвищення потужності генерації випромінювання. Неперервні та імпульсні лазери. Лазерне випромінювання. Моді випромінювання. Лазерні спекли. Характеристики деяких типів лазерів: рубінового, гелій-неонового, CO₂ – лазера.</p>	
	<p>Тема 2. Квантові властивості світла. Фотоефект: основні експериментальні закономірності та їх пояснення. Визначення сталої Планка із фотоефекту. Фотоелектричні приймачі світла (фотоелементи, фотопомножувачі, фотодіоди та електронно-оптичні перетворювачі). Тиск світла з точки зору уявлення про кванти світла. Хімічна дія світла. Люмінесценція, основні закономірності та застосування. Ефект Вавілова-Черенкова.</p>	
	<p>Тема 3. Нелінійні явища в оптиці. Джерела нелінійної поляризованості. Квадратична нелінійність та нелінійності більш високих порядків. Генерація гармонік. Хвилі лінійної та нелінійної поляризованості. Умови просторового синхронізму для подвоєння частоти. Здійснення просторового синхронізму. Векторні умови просторового синхронізму. Генерація сумарних та різницевих частот. Спонтанний розпад фотона. Параметричне підсилення світла. Самовплив світла в нелінійному середовищі. Самофокусування та дефокусування пучка. Довжина самофокусування. Порогова потужність. Основні причини виникнення нелінійності показника заломлення світла.</p>	
	<p>Тема 4. Оптика рухомих середовищ. Швидкість світла та методи її вимірювання. Ефект Доплера. Поперечний ефект Доплера в оптичних вимірюваннях. Дослід Фізо і Майкельсона – експериментальна основа спеціальної теорії відносності. Оптичні вимірювання в неінерціальних системах (ефект Саньяка). Принцип дії лазерного гіроскопа. Червоне зміщення в спектрах Галактик.</p>	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	45
	Тема 1. Визначення показників заломлення розчинів солей за допомогою рефрактометра.	5
	Тема 2. Визначення головної фокусної відстані збірної та розсіювальної лінз.	6
	Тема 3. Вивчення явища інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля.	6
	Тема 4. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	5
	Тема 5. Вивчення дифракції світла від однієї щілини.	5
	Тема 6. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної ґратки.	6
	Тема 7. Отримання і дослідження поляризованого світла.	6
	Тема 8. Визначення сталої Стефана-Больцмана за допомогою оптичного пірометра.	6
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	45
	Тема 1. Розв'язування задач з геометричної оптики.	8
	Тема 2. Розв'язування задач на розрахунок фотометричних величин.	6
	Тема 3. Розв'язування задач з хвильової оптики.	8
	Тема 4. Розв'язування задач з фізичної оптики.	8
	Тема 5. Розв'язування задач з квантової оптики.	8
	Тема 6. Розв'язування задач з нелінійної оптики.	7
	РАЗОМ	180

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		
практичні	тестові завдання за кожною темою	виконання завдання під час практичних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання експерименту, знанням теоретичної частини роботи, ступенем самостійності виконання експерименту, якістю відповіді на контрольні запитання. Практичні заняття оцінюються якістю виконання тестових завдань, що містять теоретичні та розрахунково-графічні питання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних, лабораторних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 \cdot a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
◆ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
діяльності та/або навчання	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
	Комунікація	
	Вільне володіння проблематикою галузі.	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<p>◆ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;</p> <p>◆ збір, інтерпретація та застосування даних;</p> <p>◆ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.</p> <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.</p> <p>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p>	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<p>◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</p> <p>◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</p> <p>◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</p> <p>◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</p> <p>◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	<p>95-100</p>
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лекційні демонстраційні досліди (біля 150), фізичний лабораторний практикум (біля 70 робіт), комп'ютерні лабораторні роботи, мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гаркуша І.П., Курінний В.П. Фізика. Навчальний посібник у 7 частинах. Д.: Дніпровська політехніка, 2015-2018, 580 с. (Ч.5. Хвильова оптика. Ч.:6. Квантова фізика.)
2. Ігнатенко В.М., Нефедченко В.Ф. Збірник задач з оптики : навчальний посібник. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 234 с.
3. Таран В.Г. Конспект лекцій з дисципліни «Оптика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія». Кам'янське, ДДТУ: 2019 р. – 105 с.
4. Таран В.Г. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Оптика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія». Кам'янське, ДДТУ: 2019 р. – 74 с.
5. Скіцько І.Ф., Скіцько О.І. Фізика. Практикум. Навч. посібник. - 2-видання перероблене, доповнене. – К.: Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. – 614 с.
6. Пашук І. П., Волошиновський А .С., Вістовський В. В. Задачі з оптики – Львів, ЛНУ, 2020. – 326 с.
7. Чиж І. Г. Теорія оптичних систем. Підручник [Електронний ресурс]: підручник для студентів. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 426 с.
8. Водоріз О.С., Любченко О.А., Тавріна Т.В. Оптика, атомна і ядерна фізика: посібник з розв'язання задач [Електронний ресурс]: навч.-метод. посібник; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 172 с.
9. Бригінець В.П., Репалов І.М., Пономаренко Л.П., Якуніна Н.О. Збірник задач із загальної фізики [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 230 с.
10. Кевшин А.Г., Галян В.В., Мирончук Г.Л. Фізика : навч. посіб. З розв'язування задач з курсу загал. фізики. Луцьк, 2023. 190 с.
11. Титаренко В.В., Горєв В.М., Гаркуша І.П., Журавльов М.О. Фізика: навч. посіб. Ч. 1. – Дніпро: НТУ «ДП», 2024. – 198 с.
12. Титаренко В.В., Горєв В.М., Подляцька А.В., Журавльов М.О. Фізика: навч. посіб. Ч. 2. – Дніпро: НТУ «ДП», 2024. – 237 с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Оптика» для бакалаврів освітньо-професійної програми
«Фізика»
зі спеціальності 104 Фізика та астрономія

Розробники:
Титаренко Валентина Василівна

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19