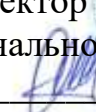


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
УКРАЇНСЬКО-УГОРСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
Кафедра фізико-математичних дисциплін**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Директор Українсько-угорського  
навчально-наукового інституту  
 /Олександр ШПЕНИК/  
«27» \_\_\_\_\_ червня \_\_ 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОПТИКА**

**(мова викладання – угорська)**

Рівень вищої освіти	<b>Перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	<b>A Освіта</b>
Спеціальність	<b>A4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)</b>
Предметна спеціальність	<b>A4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)</b>
Освітня програма	<b>Фізика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>угорська</b>



## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Найменування показників</b>	<b>Розподіл годин за навчальним планом</b>
Кількість кредитів ЄКТС – 4,5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 135	4-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання : аудиторних – 4,7 самостійної роботи студента – 4,9	7-й
	Лекції:
	34 год.
	Практичні (семінарські):
	16 год.
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
	16 год.
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	69 год.

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «**Оптика (мова викладання – угорська)**» є вивчити основні закони оптики, сучасні уявлення про природу світла, їх пояснення та застосування. Ознайомити здобувачів вищої освіти з основними здобутками фізики у цій галузі знань, показати експериментальні прояви головних її закономірностей, їх значення для пізнання природи та для практики, окреслити очікувані перспективи її розвитку.

**Головними завданнями курсу** – досягти виконання мети. Зокрема: вивчити закони класичної оптики, феноменологічний опис поширення світла, взаємодії світлових пучків між собою та з речовиною, питання хвильової та корпускулярної природи світла, явищ в області слабких та сильних світлових пучків; писати принципові природознавчі оптичні експерименти та застосування оптичних закономірностей у практиці та фізичному експерименті, тенденції розвитку оптичних досліджень і нових застосувань.

Відповідно до освітньої програми, вивчення даної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

### *Інтегральна компетентність:*

Здатність розв'язувати спеціалізовані практичні завдання в освітній галузі, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, предметних знань, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти.

### *Загальні компетентності:*

**ЗК 3.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями як українською, так угорською мовами.

**ЗК 4.** Здатність працювати в команді.

**ЗК 6.** Здатність комунікувати угорською мовою як усно, так і письмово.

**ЗК 7.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

### *Фахові компетентності:*

**ФК 1.** Володіння фундаментальними законами, моделями і методами фізики та науково обґрунтованими підходами до їх інтерпретації й застосування.

**ФК 4.** Здатність до організації та проведення шкільного фізичного експерименту із застосуванням всіх його видів в освітньому процесі з фізики та інформатики з подальшою обробкою результатів програмними засобами.

**ФК 6.** Здатність застосовувати теоретичні знання, моделі та різні методи для розв'язування задач шкільного курсу фізики, астрономії та інформатики різного рівня складності.

**ФК 7.** Здатність доцільно і критично застосовувати фізичні поняття, закони, принципи, теорії у поєднанні з необхідним математичним та інформатичним інструментарієм для пояснення фізичних явищ і процесів з використанням сучасних засобів навчання як з українською, так із угорською мовами.

**ФК 8.** Здатність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання з фізики, астрономії та інформатики й методики їх навчання у вирішенні професійних завдань.

### *Професійні компетентності:*

**ПК 1.** Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.

### 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Оптика (мова викладання – угорська)**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- ОК 14. Базові задачі шкільного курсу фізики (мова викладання - угорська);
- ОК 17. Механіка та елементи спеціальної теорії відносності (мова викладання - угорська);
- ОК 19. Молекулярна фізика (мова викладання - угорська);
- ОК 21. Електричне поле (мова викладання - угорська).

### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Фізика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (РН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр РН</b>
Володіє компетенціями з дисциплін предметної галузі – фізики, астрономії, інформатики та суміжними з ними.	РН 1
Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями у галузі освіти.	РН 5
Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики, структуру предметної галузі інформатики та методики їх навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку.	РН 13
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів та подальшою обробкою програмними засобами.	РН 14
Володіє методикою проведення навчального фізичного експерименту, програмним обробленням отриманих результатів, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики та інформатики.	РН 15
Розв'язує задачі різних рівнів складності курсів фізики, знає методи розроблення та дослідження алгоритмів розв'язування задач з інформатики в закладі загальної середньої освіти, чітко й раціонально пояснює розв'язки учням як українською, так й угорською мовами.	РН 17
Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики та інформатики у базовій середній освіті.	РН 18
Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики з обробкою результатів програмними засобами і методики навчання фізики та інформатики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.	РН 20
Добирає міжпредметні зв'язки курсів фізики базової середньої освіти з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти в природничій освітній галузі.	РН 21

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами вищої освіти після опанування навчальної дисципліни «**Оптика (мова викладання – угорська)**»:

<b>Очікувані результати навчання</b>	<b>Шифр РН</b>
Володіє базовими знаннями з оптики, зокрема уявленнями про природу світла, поширення світлових хвиль, геометричну та хвильову оптику.	РН 1

Коректно оперує основними поняттями і термінами оптики (світловий промінь, інтерференція, дифракція, поляризація, показник заломлення тощо) у навчальному та професійному контексті.	PH 5
Знає та розуміє фундаментальні закони і теорії оптики (закон відбивання і заломлення світла, принцип Гюйгенса, хвильову та квантову природу світла), методи їх експериментального дослідження та етапи розвитку оптики.	PH 13
Аналізує оптичні явища і процеси (відбивання, заломлення, інтерференцію, дифракцію, поляризацію) на основі фізичних законів із застосуванням математичних методів та чисельної обробки результатів.	PH 14
Планує та проводить навчальні оптичні експерименти (дослідження законів відбивання і заломлення, інтерференції та дифракції світла), здійснює програмну обробку експериментальних даних.	PH 15
Розв'язує розрахункові та якісні задачі з оптики, зокрема з геометричної та хвильової оптики, і аргументовано пояснює хід розв'язання угорською мовою.	PH 17
Застосовує математичний апарат оптики для опису поширення світла, побудови зображень оптичними системами та аналізу оптичних залежностей.	PH 18
Виконує елементи наукового дослідження в галузі оптики, аналізує та критично оцінює експериментальні результати оптичних явищ і процесів.	PH 20
Реалізовує міжпредметні зв'язки оптики з інформатикою, зокрема шляхом комп'ютерного моделювання оптичних процесів та цифрової обробки експериментальних даних.	PH 21

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- оцінювання завдань, виконаних здобувачам вищої освіти під час практичних та лабораторних занять;
- оцінювання домашніх та самостійних завдань;
- оцінювання модульних контрольних робіт;
- підсумковий семестровий іспит.

### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Контрольні заходи включають такі форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання: поточний, модульний та підсумковий контроль.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, що здійснюється в ході навчального процесу проведенням усного опитування, самостійної роботи, тестування, домашнього завдання.

Результатом модульного контролю є модульна бальна оцінка, за якою підбивається підсумок роботи здобувачів вищої освіти впродовж модуля у відповідності до кредитно-модульної системи оцінювання знань.

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі екзамену в обсязі навчального матеріалу, що визначений навчальною програмою, та в терміни, встановлені графіком навчального процесу. При семестровому контролі отримані здобувачем вищої освіти згідно кредитно – модульної системи оцінювання знань переводяться в оцінки за національною шкалою та за шкалою ЄКТС.

### Розподіл балів, які отримують здобувачі (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	50	<b>100</b>
25	25		

### Розподіл балів, які отримують здобувачі (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	50	<b>100</b>
25	25		

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	4	20	4	20
Лабораторні заняття	4	20	4	20
Індивідуальні домашні завдання	1	10	1	10
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульні контрольні роботи розраховані на 90 хвилин. Загальна оцінка модульних контрольних робіт – 50 балів.

В модульній контрольній роботі використовуються різні форми завдань, що дозволяє перевірити знання і вміння здобувачів: визначення понять, теоретичні та практичні завдання.

#### **Критерії оцінки знань:**

*Оцінка блоку теоретичних завдань (20 балів)*

Блок теоретичних завдань складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 10 балів:

10 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

5 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

*Оцінка блоку практичних завдань (30 балів)*

Блок практичних завдань складається з 2 завдань. Одне завдання оцінюється в 15 балів :

15 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

10 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;

5 бал – якщо завдання розв'язано вірно не менше 50% обсягу завдання;

0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

## Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль здійснюється у формі екзамену, який розрахований на 60 хвилин. Загальна оцінка виконаних завдань – 100 балів.

### **Критерії оцінки знань:**

*Оцінка блоку теоретичних завдань (60 балів)*

Блок теоретичних завдань складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 30 балів:

30 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

20 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

*Оцінка блоку практичних завдань (40 балів)*

Блок практичних завдань складається з 1 завдання, яке оцінюється в 40 балів :

40 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

30 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;

20 балів – якщо завдання розв'язано вірно не менше 50% обсягу завдання;

0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

### **Оцінку:**

– *"відмінно"* А (90 та вище балів) заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

– *"добре"* В (82-89 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

– *"добре"* С (74-81 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

– *"задовільно"* D (64-73 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вмів виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється здобувачам вищої освіти, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

– *"задовільно"* E (60-63 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вмів виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо" виставляється здобувачам вищої освіти, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

– *"незадовільно"* FX (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється здобувачу вищої освіти, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

– *"незадовільно"* F (0-34 балів) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни виставляється здобувачу вищої освіти коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи)	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

За бажанням здобувача вищої освіти результуюча підсумкова екзаменаційна оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1.

##### Змістовий модуль 1.

Тема 1. Етапи розвитку оптики. Класичні закони оптики.

Тема 2. Рівняння Максвелла і висновки з них. Оптичний спектр. Монохроматичність світла. Енергія, потужність, імпульс і момент імпульсу світлових хвиль.

Тема 3. Елементи фотометрії. Світловий потік. Спектральна чутливість ока. Головні фотометричні величини та одиниці. Зв'язок між енергетичними і світловими характеристиками випромінювання.

Тема 4. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Рівняння ейконалу. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбиття, світловоди та їх використання.

Тема 5. Плоске та сферичне дзеркало. Формула сферичного дзеркала. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень у дзеркалах та лінзах.

Тема 6. Центрована оптична система, її кардинальні елементи. Формула центрованої системи.

Тема 7. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Роздільна здатність об'єктива, дифракційна теорія зображення, фазово- контрольний мікроскоп.

##### Змістовий модуль 2.

Тема 1. Інтерференція. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Інтенсивність світла при суперпозиції двох світлових хвиль. Умови для максимумів та мінімумів освітленості. Ширина інтерференційної смуги.

Тема 2. Методи одержання когерентних пучків світла поділом хвильового фронту.

Тема 3. Просторова та часова когерентність. Методи одержання когерентних пучків світла поділом амплітуди.

Тема 4. Багатопроменева інтерференція. Інтерферометри. Застосування інтерференції світла.

## **Модуль 2.**

### **Змістовий модуль 3.**

Тема 1. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля, зони Френеля. Зонна і фазова пластинки.

Тема 2. Дифракційні явища Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і від диску. Дифракція Френеля від прямолінійного краю напівплощини. Спіраль Корню. Дифракція Френеля від щілини. Зонна пластинка як лінза.

Тема 3. Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракція Фраунгофера від отворів різної форми.

Тема 4. Дифракційні ґрати. Розташування й інтенсивність дифракційних максимумів. Похиле падіння світла на ґрати. Відбивальні ґрати. Дифракція білого світла на ґратах. Застосування дифракційних ґрат у спектральних приладах. Головні характеристики спектральних приладів (кутова і лінійна дисперсія, роздільна здатність).

Тема 5. Фізичні основи голографії. Основні схеми запису і відтворення тонкошарових голограм. Товстошарові голограми. Одержання кольорових зображень. Особливості голограм як носіїв інформації. Застосування голографії.

Тема 6. Поляризація світла. Природне й поляризоване світло. Поляризація при відбитті і при заломленні. Формули Френеля. Кут Брюстера.

Тема 7. Лінійна, еліптична і кругова поляризації. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації. Закон Малюса. Методи одержання поляризованого світла.

Тема 8. Явище подвійного променезаломлення. Одноосьові і двохосьові кристали. Оптичні осі кристала. Звичайний і незвичайний промені та їх поляризація. Дихроїзм. Поляроїди. Поляризаційні призми.

Тема 9. Аналіз поляризованого світла. Інтерференція поляризованого світла. Штучне подвійне променезаломлення. Поворот площини поляризації у кристалічних і аморфних середовищах. Поворот площини поляризації в магнітному полі. Застосування поляризованого світла в різних галузях науки і техніки.

### **Змістовий модуль 4.**

Тема 1. Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною. Дисперсія світла. Нормальна й аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії.

Тема 2. Хвильовий пакет. Групова швидкість. Зв'язок між фазовою і групою швидкостями.

Тема 3. Дисперсія призми. Спектральні прилади. Спектральний аналіз.

Тема 4. Випромінювання Вавилова – Черенкова. Поняття про нелінійну оптику.

Тема 5. Розсіювання світла. Природа процесів розсіювання. Розсіювання Релея. Закон Релея. Розсіювання Мандельштама-Бріллюєна.

Тема 6. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності.

Тема 7. Швидкість світла. Методи вимірювання швидкості світла. Ефект Доплера.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	К-ть год.				
	денна форма				
	усього	лекц.	практ.	лаб.	самоств.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1.</b>					
<i>Тема 1.</i> Етапи розвитку оптики. Класичні закони оптики.	5	1			4
<i>Тема 2.</i> Рівняння Максвелла і висновки з них. Оптичний спектр. Монохроматичність світла. Енергія, потужність, імпульс і момент імпульсу світлових хвиль.	5	1			4
<i>Тема 3.</i> Елементи фотометрії. Світловий потік. Спектральна чутливість ока. Головні фотометричні величини та одиниці. Зв'язок між енергетичними і світловими характеристиками випромінювання.	7	1	1	1	4
<i>Тема 4.</i> Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Рівняння ейконалу. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбиття, світловоди та їх використання.	7	2	1	2	2
<i>Тема 5.</i> Плоске та сферичне дзеркало. Формула сферичного дзеркала. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень у дзеркалах та лінзах.	5	1	1	1	2
<i>Тема 6.</i> Центрована оптична система, її кардинальні елементи. Формула центрованої системи.	4	1	1		2
<i>Тема 7.</i> Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Роздільна здатність об'єктива, дифракційна теорія зображення, фазово- контрольний мікроскоп.	4	1	1		2
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	37	8	5	4	20
<b>Змістовий модуль 2.</b>					
<i>Тема 1.</i> Інтерференція. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Інтенсивність світла при суперпозиції двох світлових хвиль. Умови для максимумів та мінімумів освітленості. Ширина інтерференційної смуги.	8	2	1	1	4
<i>Тема 2.</i> Методи одержання когерентних пучків світла поділом хвильового фронту.	6	2	1	1	2
<i>Тема 3.</i> Просторова та часова когерентність. Методи одержання когерентних пучків світла поділом амплітуди.	6	2	1	1	2
<i>Тема 4.</i> Багатопроренева інтерференція. Інтерферометри. Застосування інтерференції світла.	7	2		1	4
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	27	8	3	4	12
<b>Модуль 2.</b>					
<b>Змістовий модуль 3.</b>					
<i>Тема 1.</i> Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля, зони Френеля. Зонна і фазова пластинки.	5	1	1	1	2

<i>Тема 2.</i> Дифракційні явища Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і від диску. Дифракція Френеля від прямолінійного краю напівплощини. Спіраль Корню. Дифракція Френеля від щілини. Зонна пластинка як лінза.	4	1	1		2
<i>Тема 3.</i> Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракція Фраунгофера від отворів різної форми.	4	1	1		2
<i>Тема 4.</i> Дифракційні ґрати. Розташування й інтенсивність дифракційних максимумів. Похиле падіння світла на ґрати. Відбивальні ґрати. Дифракція білого світла на ґратах. Застосування дифракційних ґрат у спектральних приладах. Головні характеристики спектральних приладів (кутова і лінійна дисперсія, роздільна здатність).	5	1	1	1	2
<i>Тема 5.</i> Фізичні основи голографії. Основні схеми запису і відтворення тонкошарових голограм. Товстошарові голограми. Одержання кольорових зображень. Особливості голограм як носіїв інформації. Застосування голографії.	6	2			4
<i>Тема 6.</i> Поляризація світла. Природне й поляризоване світло. Поляризація при відбитті і при заломленні. Формули Френеля. Кут Брюстера.	5	1	1	1	2
<i>Тема 7.</i> Лінійна, еліптична і кругова поляризації. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації. Закон Малюса. Методи одержання поляризованого світла.	3	1			2
<i>Тема 8.</i> Явище подвійного променезаломлення. Одноосьові і двохосьові кристали. Оптичні осі кристала. Звичайний і незвичайний промені та їх поляризація. Дихроїзм. Поляроїди. Поляризаційні призми.	3	1			2
<i>Тема 9.</i> Аналіз поляризованого світла. Інтерференція поляризованого світла. Штучне подвійне променезаломлення. Поворот площини поляризації у кристалічних і аморфних середовищах. Поворот площини поляризації в магнітному полі. Застосування поляризованого світла в різних галузях науки і техніки.	3	1			2
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	38	10	5	3	20
<b>Змістовий модуль 4.</b>					
<i>Тема 1.</i> Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною. Дисперсія світла. Нормальна й аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії.	5	1	1	1	2
<i>Тема 2.</i> Хвильовий пакет. Групова швидкість. Зв'язок між фазовою і груповою швидкостями.	4	1	1		2
<i>Тема 3.</i> Дисперсія призми. Спектральні прилади. Спектральний аналіз.	6	1		3	2
<i>Тема 4.</i> Випромінювання Вавилова – Черенкова. Поняття про нелінійну оптику.	3	1			2
<i>Тема 5.</i> Розсіювання світла. Природа процесів	6	2	1	1	2

розсіювання. Розсіювання Релея. Закон Релея. Розсіювання Манделъштама- Бріллюена.					
<i>Тема 6. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності.</i>	5	1			4
<i>Тема 7. Швидкість світла. Методи вимірювання швидкості світла. Ефект Доплера.</i>	4	1			3
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	<i>33</i>	<i>8</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>17</i>
<b><i>Усього годин</i></b>	<b>135</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>69</b>

### 6.3. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Елементи фотометрії. Світловий потік. Спектральна чутливість ока. Головні фотометричні величини та одиниці. Зв'язок між енергетичними і світловими характеристиками випромінювання.	1
2.	Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Рівняння ейконалу. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбиття, світловоди та їх використання.	1
3.	Плоске та сферичне дзеркало. Формула сферичного дзеркала. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень у дзеркалах та лінзах.	1
4.	Центрована оптична система, її кардинальні елементи. Формула центрованої системи.	1
5.	Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Роздільна здатність об'єктива, дифракційна теорія зображення, фазово- контрольний мікроскоп.	1
6.	Інтерференція. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Інтенсивність світла при суперпозиції двох світлових хвиль. Умови для максимумів та мінімумів освітленості. Ширина інтерференційної смуги.	1
7.	Методи одержання когерентних пучків світла поділом хвильового фронту.	1
8.	Просторова та часова когерентність. Методи одержання когерентних пучків світла поділом амплітуди.	1
9.	Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля, зони Френеля. Зонна і фазова пластинки.	1
10.	Дифракційні явища Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і від диску. Дифракція Френеля від прямолінійного краю напівплощини. Спіраль Корню. Дифракція Френеля від щілини. Зонна пластинка як лінза.	1
11.	Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракція Фраунгофера від отворів різної форми.	1
12.	Дифракційні ґрати. Розташування й інтенсивність дифракційних максимумів. Похиле падіння світла на ґрати. Відбивальні ґрати. Дифракція білого світла на ґратах. Застосування дифракційних ґрат у спектральних приладах. Головні характеристики спектральних приладів (кутова і лінійна дисперсія, роздільна здатність).	1
13.	Поляризація світла. Природне й поляризоване світло. Поляризація при відбитті і при заломленні. Формули Френеля. Кут Брюстера.	1
14.	Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною. Дисперсія світла.	1

	Нормальна й аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії.	
15.	Хвильовий пакет. Групова швидкість. Зв'язок між фазовою і груповою швидкостями.	1
16.	Розсіювання світла. Природа процесів розсіювання. Розсіювання Релея. Закон Релея. Розсіювання Мандельштама-Бріллюєна.	1
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

#### 6.4. Теми лабораторних робіт

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступне заняття	1
2.	Визначення фокусної відстані лінзи різними методами	2
3.	Калібрування монохроматора. Вивчення та аналіз спектру випромінювання в газі за допомогою спектроскопа.	2
4.	Вивчення основних закономірностей фотоефекту	1
5.	Вивчення роботи мікроскопу і визначення його лінійного збільшення	1
6.	Дослідження поляризації світла. Визначення кута Брюстера.	1
7.	Визначення радіусу кривизни лінзи та довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона	1
8.	Вивчення явища дифракції	1
9.	Визначення загасання сигналу, викликаного вигином оптоволокна	1
10.	Дослідження оптичного волокна за допомогою динамометра	1
11.	Вивчення принципу роботи датчика трансмісії сигналу	1
12.	Передача звукових сигналів за допомогою оптичного кабелю	1
13.	Заняття для захисту та відробки завдань лабораторних робіт	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

#### 6.5. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Етапи розвитку оптики. Класичні закони оптики.	4
2.	Рівняння Максвелла і висновки з них. Оптичний спектр. Монохроматичність світла. Енергія, потужність, імпульс і момент імпульсу світлових хвиль.	4
3.	Елементи фотометрії. Світловий потік. Спектральна чутливість ока. Головні фотометричні величини та одиниці. Зв'язок між енергетичними і світловими характеристиками випромінювання.	4
4.	Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Рівняння ейконалу. Принцип Ферма. Закони геометричної оптики. Явище повного внутрішнього відбиття, світловоди та їх використання.	2
5.	Плоске та сферичне дзеркало. Формула сферичного дзеркала. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень у дзеркалах та лінзах.	2
6.	Центрована оптична система, її кардинальні елементи. Формула центрованої системи.	2

7.	Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Роздільна здатність об'єктива, дифракційна теорія зображення, фазово- контрольний мікроскоп.	2
8.	Інтерференція. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Інтенсивність світла при суперпозиції двох світлових хвиль. Умови для максимумів та мінімумів освітленості. Ширина інтерференційної смуги.	4
9.	Методи одержання когерентних пучків світла поділом хвильового фронту.	2
10.	Просторова та часова когерентність. Методи одержання когерентних пучків світла поділом амплітуди.	2
11.	Багатопротенева інтерференція. Інтерферометри. Застосування інтерференції світла.	4
12.	Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля, зони Френеля. Зонна і фазова пластинки.	2
13.	Дифракційні явища Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору і від диску. Дифракція Френеля від прямолінійного краю напівплощини. Спіраль Корню. Дифракція Френеля від щілини. Зонна пластинка як лінза.	2
14.	Дифракція Фраунгофера. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракція Фраунгофера від отворів різної форми.	2
15.	Дифракційні ґрати. Розташування й інтенсивність дифракційних максимумів. Похиле падіння світла на ґрати. Відбивальні ґрати. Дифракція білого світла на ґратах. Застосування дифракційних ґрат у спектральних приладах. Головні характеристики спектральних приладів (кутова і лінійна дисперсія, роздільна здатність).	2
16.	Фізичні основи голографії. Основні схеми запису і відтворення тонкошарових голограм. Товстошарові голограми. Одержання кольорових зображень. Особливості голограм як носіїв інформації. Застосування голографії.	4
17.	Поляризація світла. Природне й поляризоване світло. Поляризація при відбитті і при заломленні. Формули Френеля. Кут Брюстера.	2
18.	Лінійна, еліптична і кругова поляризації. Частково поляризоване світло. Ступінь поляризації. Закон Малюса. Методи одержання поляризованого світла.	2
19.	Явище подвійного променезаломлення. Одноосьові і двохосьові кристали. Оптичні осі кристала. Звичайний і незвичайний промені та їх поляризація. Дихроїзм. Поляроїди. Поляризаційні призми.	2
20.	Аналіз поляризованого світла. Інтерференція поляризованого світла. Штучне подвійне променезаломлення. Поворот площини поляризації у кристалічних і аморфних середовищах. Поворот площини поляризації в магнітному полі. Застосування поляризованого світла в різних галузях науки і техніки.	2
21.	Взаємодія електромагнітних хвиль з речовиною. Дисперсія світла. Нормальна й аномальна дисперсія. Елементарна теорія дисперсії.	2
22.	Хвильовий пакет. Групова швидкість. Зв'язок між фазовою і груповою швидкостями.	2
23.	Дисперсія призми. Спектральні прилади. Спектральний аналіз.	2
24.	Випромінювання Вавилова – Черенкова. Поняття про нелінійну оптику.	2

25.	Розсіювання світла. Природа процесів розсіювання. Розсіювання Релея. Закон Релея. Розсіювання Мандельштама- Бріллюєна.	2
26.	Експериментальні основи спеціальної теорії відносності.	4
27.	Швидкість світла. Методи вимірювання швидкості світла. Ефект Доплера.	3
	<b>Разом</b>	<b>69</b>

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби: мультимедійний проєктор.

Лабораторне обладнання для виконання робіт з оптики:

1. Установка для вивчення зовнішнього фотоефекту ФПК 10;
2. Монохроматор УМ-2
3. Мікроскоп цифровий;
4. Демонстраційний комплект засобів волоконної оптики 21-1101 в комплекті з оптоволоконними трансмітером, ресівером та кабелями різної довжини.
5. Демонстраційний комплект 21-0621 для вивчення явищ дифракції, інтерференції, поляризації світла та побудови голографічного зображення в комплекті з лазером 635нм потужністю 2,5 мВт.
6. Оптична лава 71552 250Вт 1,5м.
7. Спектрометр навчальний СУ-1;
8. Мікроскоп вимірювальний;
9. Поляризатор;
10. Аналізатор;
11. Генератор високовольтний з джерелом живлення ШПЛ-19;
12. Набір спектральних трубок (Ne, He, Kr, H);
13. Набір оптичних лінз 71208 в комплекті з 5-ти променевим лазером потужністю 1 мВт;
14. Набір оптичних лінз 70121.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки.

Програмне забезпечення: Windows 10.

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua>, корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. І. П. Пашук, А. С. Волошиновський, В. В. Вістовський. Задачі з оптики – Львів : Львів: ЛНУ, 2020.
2. Петкі К.П., Шафраньош М.І., Трошкі В.Б., Туровці-Шютєв Й.М. Лабораторні роботи з оптики. / Методичні розробки для студентів другого курсу спеціальності 6. 014.08 Середня освіта. Фізика. – Ужгород, 2023 – 58 ст.
3. Фізичний практикум : навч. посіб. Ч. 4. : Електромагнітні коливання і хвилі. Класична оптика / А. А. Горват, О. О. Грабар ; рец. Г. М. Гомонай, Ю. Ю. Жигуц. – Ужгород : Говерла, 2022. – 120 с. : табл., іл. – Бібліогр.: с. 110-112.

4. Горват А. А., Молнар О. О., Мінькович В. В. Обробка, візуалізація та аналіз експериментальних даних з використанням пакету Origin. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2020. – 64 с.
5. Водоріз О. С. Оптика, атомна і ядерна фізика: посібник з розв'язання задач [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / О. С. Водоріз, О. А. Любченко, Т. В. Тавріна ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 172 с.
6. Артур Пелешко, Йолана Туровці-Шютев, Олександр Шпеник, Мирослав Шафраньош. Перспективи розвитку навчального фізичного експерименту // ГУ: історія і сучасність. 2024. № 32. С. 209–224.
7. Пелешко А.А., Туровці-Шютев Й.М., Молнар Ш.Б., Шпеник О.О., Шафраньош М.І. Методи проведення фізичного експерименту в середній школі. Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи. № 10. – 54-59 с.

### Допоміжна література

1. 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.
2. Студеняк І.П., Бенца В.М., Коперльос Б.М. Фізичний практикум. Оптика. – Ужгород, 2000 – 108 с.
3. Стадник В.Й. Оптика: навч. посібн. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008 – 360 с.
4. Бенца В.М., Студеняк І.П. Задачі з оптики. Ужгород: УжНУ, 2005. – 192 с.
5. М.Колінько, І.Пашук, І.Стефанський. Оптичний практикум. Ч.1 та ч. 2. – Львів: ЛНУ, 2000, 2004.
6. Горват А. А., Молнар О. О., Мінькович В. В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. – 182 с.
7. Öveges József. Az élő fizika II. Hőtan és fénytan. - Móra Könyvkiadó, 2010 - 172 old.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/home>.
3. Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [Електронний ресурс]: [політемат. база даних містить відом. про вітчизн. та зарубіж. кн., брош., що надходять у фонд НПБ України]. – Електронні дані (803438 записів). – Київ: Нац. парлам. б-ка України, 2002-2015. – Режим доступу: [catalogue.nplu.org](http://catalogue.nplu.org).
4. PhysOrg <http://www.phys.org/>.
5. Mathworld <https://mathworld.wolfram.com/>

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_ / 20\_\_ н.р. без змін; зі змінами(Додаток \_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)