

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю.М. Потєбні ЗНУ

Наталія Метеленко
(прізвище, ім'я)

ПРИЛАДИ ТА ПРИСТРОЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОПТИКИ
(назва навчальної дисципліни)
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 153/176 Мікро-та наносистемна техніка
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності _____
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Мікро-та наносистемна техніка
(назва)

Укладач /Укладачі: Світанько М.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент
кафедри електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електроніки,
інформаційних систем та програмного
забезпечення

Протокол № 9 від "19" грудня 2023 р.
Завідувач кафедри

[Підпис]
(підпис)

Т.В. Критська
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Гарант ОП

[Підпис]
(підпис)

М.В.Світанько
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
Інженерного навчально-наукового інституту
ім.Ю.М. Потєбні

Протокол № 5 від "27" грудня 2023р.
Голова науково-методичної ради

[Підпис]
(підпис)

Т.А. Шаранова
(ініціали, прізвище)

Погоджено:
Відповідальний за секцію «Технічні науки»

[Підпис]
(підпис)

А.І.Безверхий
(ініціали, прізвище)

2024 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 15 "Автоматизація та прилодобудування"	Кількість кредитів – 5	Вибіркова	
		Цикл дисциплін професійної підготовки спеціальності	
Спеціальність 153 "Мікро- та наносистемна техніка"	Загальна кількість годин – 150	Семестр:	
Освітньо-професійна програма Мікро- та наносистемна техніка		Змістових модулів – 8	8 -й
	Лекції		
	22 год.		4 год.
	Лабораторні		
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 15		
		Практичні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		114 год.	144 год.
Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Прилади та пристрої інтегральної оптики» є оволодіння теоретичними та практичними знаннями в галузях науки та техніки, які пов'язані із використанням інформаційних систем на основі квантової оптики, лазерної техніки та оптоелектроніки.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Прилади та пристрої інтегральної оптики» є:

- отримати знання із фізичних основ функціонування інтегрально-оптичних пристроїв;
- розуміти принципи конструювання та технології виготовлення квантових систем на основі нових матеріалів;
- уміти використовувати фізичні та математичні моделі при проектуванні систем керування та обробки інформаційних сигналів, які передаються за допомогою інтегрально-оптичних каналів;
- отримати навички із застосування приладів на основі компонент інтегральної оптики в сучасних інформаційних системах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися іноземними мовами.</p> <p>ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (практичні завдання, контрольні заходи, складання схем). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>
<p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <p>СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та</p>	<p>Методи:</p> <p>Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (розрахункові завдання, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>

<p>наносистемної техніки.</p> <p>СК5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> <p>СК6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.</p> <p>СК8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.</p> <p>СК10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.</p>	
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>Р1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.</p> <p>Р3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Р6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, скласти схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.</p> <p>Р7. Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів</p> <p>Р9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.</p> <p>Р13. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання практичної розрахункової роботи; підсукове розрахункове завдання; підсумкове тестування.

Міждисциплінарні зв'язки. Дисципліна «Прилади та пристрої інтегральної оптики» є спеціалізованою компонентою в циклі дисциплін професійної підготовки спеціальності. Дисципліна є однією із складових вибіркового циклу. Логічним продовженням дисципліни є освітні компоненти ППЗВО14 (Функціональні вузли мікропроцесорних систем), ППЗВО15 (Цифрові логічні автомати), ППЗВО16 (Методи перетворення сигналів).

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні фізичні принципи інтегральної оптики

Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання. Поняття оптичного хвилевода. Фізика діелектричних хвилеводів.

Змістовий модуль 2. Поняття волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ). Світловоди

Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах. Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ.

Змістовий модуль 3. Основні характеристики діелектричних плівкових хвилеводів

Методи отримання діелектричних плівкових хвилеводів. Особливості розповсюдження світла у діелектричних плівкових хвилеводах.

Змістовий модуль 4. Активні компоненти інтегральної оптики

Оптрони, оптопарі, індикатори, екрани, проєкційні системи, інтегрально-оптичні лазери.

Змістовий модуль 5. Пасивні компоненти інтегральної оптики

Оптичні розвітлювачі та концентратори, резонатори, елементи сполучення із електронними компонентами.

Змістовий модуль 6. Методи управління параметрами світлового випромінювання у хвилеводах

Модуляція світлового випромінювання: електрооптична модуляція, акустооптична модуляція, магнітооптична модуляція. Пасивна модуляція випромінювання. Параметричне підсилення, генерація та перетворення частоти випромінювання. Вимушене комбінаційне розсіювання (ВКР).

Змістовий модуль 7. Контроль параметрів хвилеводних систем

Системи контролю параметрів хвилеводів. Контроль оптичних і геометричних параметрів хвилеводів. Контроль згасання хвиль у хвилеводах.

Змістовий модуль 8. Оптичні інформаційні системи

Поняття оптичного комп'ютера: принципи функціонування, основні функціональні блоки. Перспективи розвитку оптичних інформаційних систем.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години								Самостійна робота, год		Система накопичення балів			
		Усього годин		Лекційні Заняття, год		Лабораторні заняття, год		Практ. заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Лаб. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/ди ст ф.	о/д ф.	з/ди ст ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/ди ст ф.	о/д ф.	з/ди ст ф.				
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	15	4	1	2	1			2		11	14	4		4	8
2	15	4	1	2				2	1	11	14	4		4	8
3	15	4	1	2	1			2		11	14	4		4	8
4	15	4	1	2				2	1	11	15	4		4	8
5	15	6	1	4	1			2		9	14	4		4	8
6	15	6		4				2		9	15	4		4	8
7	15	6	1	4	1			2		9	14	3		6	9
8	15	2		2						13	15	3			3
Усього за змістові модулі	120	36	6	22	4			14	2	84	114	30			60
Підсумковий семестровий контроль екзамен	30									30	30	20		20	40
Загалом		150										100			

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання.	1	
1	Поняття оптичного хвилевода. Фізика діелектричних хвилеводів.	1	1
2	Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах.	1	
2	Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ.	1	
3	Методи отримання діелектричних плівкових хвилеводів.	1	
3	Особливості розповсюдження світла у діелектричних плівкових хвилеводах.	1	1
4	Оптрони, оптопари, індикатори, екрани, проєкційні системи.	1	
4	Інтегрально-оптичні лазери.	1	
5	Оптичні розвітлювачі та концентратори, резонатори.	2	1
5	Елементи сполучення із електронними компонентами.	2	
6	Модуляція світлового випромінювання: електрооптична модуляція, акустооптична модуляція, магнітооптична модуляція. Пасивна модуляція випромінювання.	2	
6	Параметричне підсилення, генерація та перетворення частоти випромінювання. Вимушене комбінаційне розсіювання (ВКР).	2	
7	Системи контролю параметрів хвилеводів. Контроль оптичних і геометричних параметрів хвилеводів. Контроль згасання хвиль у хвилеводах.	4	1
8	Поняття оптичного комп'ютера: принципи функціонування, основні функціональні блоки. Перспективи розвитку оптичних інформаційних систем.	2	
Разом		22	4

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
Разом			

7. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Використання основних законів геометричної оптики	2	
2	Розрахунок геометричних параметрів світловода	2	1
3	Розповсюдження електромагнітних хвиль у діелектричних хвилеводах	2	
4	Розрахунок параметрів світлодіодів	2	1
5	Розрахунок параметрів концентратора та розвітвлювача	2	
6	Розрахунок параметрів електрооптичного модулятора	2	
7	Розрахунок оптичних втрат у хвилеводі	2	
8			
Разом		14	2

8. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Основні фізичні принципи інтегральної оптики» (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання. Поняття оптичного хвилевода. Фізика діелектричних хвилеводів.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	4
	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Використання основних законів геометричної оптики»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 4 бали; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 3 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	4
Усього за ЗМ 1	2			8
2	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Поняття волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ). Світловоди » (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах. Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	4
	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок геометричних	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 4 бали; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при	4

	параметрів світловода»	та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 3 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	
Усього за ЗМ 2	2			8
	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Основні характеристики діелектричних плівкових хвилеводів» (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Методи отримання діелектричних плівкових хвилеводів. Особливості розповсюдження світла у діелектричних плівкових хвилеводах.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	4
3	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розповсюдження електромагнітних хвиль у діелектричних хвилеводах»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 4 бали; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 3 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	4
Усього за ЗМ 3	2			8
4	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Активні компоненти інтегральної оптики» (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Оптрони, оптопари, індикатори, екрани, проєкційні системи, інтегрально-оптичні лазери.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	4

	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок параметрів світлодіодів»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 4 бали; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 3 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	4
Усього за ЗМ 4	2			8
	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Пасивні компоненти інтегральної оптики» (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Оптичні розвітлювачі та концентратори, резонатори, елементи сполучення із електронними компонентами.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	4
5	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок параметрів концентратора та розвітлювача»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 4 бали; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 3 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	4
Усього за ЗМ 5	2			8
6	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Методи	Питання для підготовки: Модуляція світлового випромінювання: електрооптична модуляція,	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4.	4

	управління параметрами світлового випромінювання у хвилеводах» (<i>тест в Moodle</i>)	акустооптична модуляція, магнітооптична модуляція. Пасивна модуляція випромінювання. Параметричне підсилення, генерація та перетворення частоти випромінювання. Вимушене комбінаційне розсіювання (ВКР).	Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	
	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок параметрів електрооптичного модулятора»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 4 бали; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 3 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	4
Усього за ЗМ 6	2			8
	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Контроль параметрів хвилеводних систем» (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Системи контролю параметрів хвелеводів. Контроль оптичних і геометричних параметрів хвилеводів. Контроль згасання хвиль у хвилеводах.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	3
7	Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок оптичних втрат у хвилеводі	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано повністю без зауважень - 6 балів; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 5 бали; 3) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 2 бали; 4) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 5) розв'язок повністю неправильний, оформлення не	6

			відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів	
Усього за ЗМ 7	2			9
8	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів «Оптичні інформаційні системи» (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Поняття оптичного комп'ютера: принципи функціонування, основні функціональні блоки. Перспективи розвитку оптичних інформаційних систем.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь за одне питання - 1 бал.	3
Усього за ЗМ 8	1			3
Усього за змістові модулі	17			60

9. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Екзамен	Теоретичне завдання: контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання. Поняття оптичного хвилевода. Фізика діелектричних хвилеводів. Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах. Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ. Методи отримання діелектричних плівкових хвилеводів. Особливості росповсюдження світла у діелектричних плівкових хвилеводах. Оптрони, оптопари, індикатори, екрани, проекційні системи, інтегрально-оптичні лазери. Оптичні розвітлювачі та концентратори, резонатори, елементи сполучення із електронними компонентами. Модуляція світлового випромінювання: електрооптична модуляція, акустооптична модуляція, магнітооптична модуляція. Пасивна модуляція випромінювання. Параметричне	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали	20

		<p>підсилення, генерація та перетворення частоти випромінювання. Вимушене комбінаційне розсіювання (ВКР). Системи контролю параметрів хвелеводів. Контроль оптичних і геометричних параметрів хвелеводів. Контроль згасання хвиль у хвелеводах.</p> <p>Поняття оптичного комп'ютера: принципи функціонування, основні функціональні блоки. Перспективи розвитку оптичних інформаційних систем.</p>		
	<p>Практичне завдання: Розрахункова задача за матеріалом вивчення курсу</p>	<p>Розрахункова задача, яка передбачає розв'язання комплексної задачі згідно завдання, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)</p>	<p>Практичне завдання оцінюється:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) виконано повністю без зауважень - 20 балів; 2) виконано з деякими не принциповими помилками при розрахунках при правильних аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 15 балів; 3) виконано із деяким помилками в аналітичних виразах, оформлення відповідає стандартам – 10 балів; 4) виконано із принциповими помилками в аналітичних виразах, оформлено відповідно до стандартів – 5 балів; 5) виконано із принциповими помилками, оформлено із помилками – 1 бал; 6) виконано із принциповими помилками, оформлено із невідповідністю до стандартів – 0,5 бали; 7) розв'язок повністю неправильний, оформлення не відповідає стандартам або відповідь на завдання відсутня - 0 балів 	20
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

10. Рекомендована література

Основна:

1. Мінакова К. О. Квантова електроніка : підручник / К. О. Мінакова, Р. В. Зайцев, М. В. Кіріченко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Дніпро : Середняк Т. К., 2023. 187.
2. Шмирьова Л. М. Квантова електроніка : Навчальний посібник Частина 1. Для студентів факультету електроніки КПІ ім. Ігоря Сікорського усіх форм навчання / Л. М. Шмирьова, О. М. Бевза, Н. В. Слободян. Київ :: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 98 с.
3. Чадюк В. О. Оптоелектроніка: від макро до нано. Передавання, перетворення та приймання оптичного випромінювання : навч. посіб. У 2-х кн. / В. О. Чадюк. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. Кн. 1. 376 с.
4. Колесник Ю. І. Елементи та пристрої квантової електроніки : навч. посіб. / Ю. І. Колесник, А. В. Кіпенський. Харків : НТУ «ХП», 2016. 318 с.
5. Черняков Е. І. Оптоелектроніка : навч. посіб / Е. І. Черняков, Ю. П. Мачехін, М. П. Кухтін, С. М. Кухтін Харків : ХНУРЕ, 2016. 292 с. URL : <https://openarchive.nure.ua/handle/document/8917>(дата звернення: 01.08.2023).

Додаткова:

1. Кривець О. С. Квантова електроніка : навч. посіб / О. С. Кривець, О. О. Шматько, О. В. Ющенко. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 340 с.
2. Птащенко О. О. Основи квантової електроніки : навчальний посібник Одеса : Астропринт, 2010. 392 с.
3. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник / І. О. Вакарчук. 4-те вид., доп. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 872 с. : 78 іл.
4. Григоруk В. І. Лазерна фізика : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. І. Григоруk, П.А. Коротков, А. І. Хижняк. – 2-е вид. Київ : МП Леся, 1999. 526 с.
5. Косяченко Л. А. Основи інтегральної та волоконної оптики. Навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2008. 347с.
6. Світанько М. В., Верьовкін Л. Л., Хрипко С. Л. Лазерна техніка та технології. Конспект лекцій для студентів ЗДІА спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : 2018. 40 с.
7. Дмитрієва Л. Б. Оптоелектроніка. Електронний Конспект лекцій, Запоріжжя. : вид. ЗДІА. 2010. 100 с.
8. Курс загальної фізики. Оптика : хвилі, промені, кванти : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Б. К. Остафійчук [та ін.] ; за ред. чл.-кор. НАН України, проф. Б. К. Остафійчука. Вид. 3-є, переробл. і допов. Івано-Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2011. 664 с.
9. Навчальний посібник для студентів вищих технічних і педагогічних закладів освіти / Кучерук І. М., Горбачук І. Т.; за ред. Кучерука І. М. Київ : Техніка, 1999. Том 3: Оптика. Квантова фізика. 520 с.
10. Nenchev M., Deneva M., Yasser A., Suat T., Chassagne L., Himbert M., Quantum electronics and optical techniques and devices for applications inbiology, atmosphere monitoring, optical communications and sciences // Journal of the Technical University Sofia Plovdiv branch, Bulgaria “Fundamental Sciences and Applications” Vol. 19, 2013. 7 – 22.
11. Deneva M., M. Nenchev, Development of original, simple quantum electronics device with emission passively frequency locked at atomic absorption line, // Proc. Intern. Confer.“Laser technology and Lasers”, Bulg., 2005, 37-45.
12. Sizov F. F. Brief history of THz and IR technologies SPQEO, 2019. V. 22, N 1. P. 67-79.
13. Bashchenko S. M., Marchenko L. S., Negriyko A. M., Smirnova T. N., Matsnev I. V. // Spectral control of powerful diode lasers with enhanced output by external cavity based on volume holographic grating, SPQEO, 2018. V. 21, N 4. P. 424-428.

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/> (дата звернення: 01.08.2023)
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/>(дата звернення: 01.08.2023)
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/>(дата звернення: 01.08.2023)
4. Інститут фізики НАНУ. URL: <http://www.iop.kiev.ua/ua/> (дата звернення: 01.08.2023)
5. Optical Switching and Networking URL : <https://www.journals.elsevier.com/optical-switching-and-networking> (дата звернення: 01.08.2023)
6. Optics & Laser Technology URL : <https://www.journals.elsevier.com/optics-and-laser-technology>(дата звернення: 01.08.2023)
7. Solid-State Electronics URL : <https://www.journals.elsevier.com/solid-state-electronics> (дата звернення: 01.08.2023)
8. Physical Communication URL : <https://bit.ly/3oZH4Vg> (дата звернення: 01.08.2023)
9. ЕІЕ: Електротехніка і електромеханіка – науково-практичний журнал. 2019. URL: www.kpi.kharkiv.edu/eie(дата звернення: 01.08.2023)
10. Proteus URL: <http://www.labcenter.com>(дата звернення: 01.08.2023)