

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



ЗАТВЕРДЖУЮ

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

(Handwritten signature)
(підпис)

Метеленко Н.Г.
(ініціали та прізвище)

202

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИЛАДИ ТА ПРИСТРОЇ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОПТИКИ**

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма Мікро- та наносистемна техніка

(назва)

спеціалізації / предметної спеціальності _____

(за наявності)

(шифр і назва)

спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ (-ЧІ): 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 № 1 від "26" серпня 2024 р.

Завідувач кафедри електроніки,

інформаційних систем та програмного

забезпечення

(підпис)

(Handwritten signature)
Т.В. Критська
(ініціали, прізвище)

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

(Handwritten signature)
М.В.Світанько
(ініціали, прізвище)

2024 р.

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



Зв'язок з викладачем: кандидат фізико-математичних наук, доцент Світанько Микола Вікторович

E-mail: svitnik_1973@ukr.net

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12330>

Телефон: + 38(067) 7790563

Інші засоби зв'язку: Viber, Moodle (форум курсу, приватні повідомленн), Zoot

Кафедра: електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення, X корпус ЗНУ, ауд. 204

1. Опис 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 проєктуванні 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.

Курс призначений для підготовки фахівців в області розробки нових компонентів апаратних засобів сучасних інформаційних технологій.

У разі успішного завершення курсу студент зможє набути наступних компетентностей:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей;
- застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проєктуванні та експлуатації.
- застосовувати знання і розуміння фізики поверхневих станів, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
- застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.
- застосовувати знання з оптохемотехніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки при проєктуванні та розробці інформаційних систем мікро- та наноелектроніки.

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	
1	2	3
Статус дисципліни	Вибіркова	
Семестр	8 -й	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість годин	90	
Лекційні заняття	28 год.	
Лабораторні заняття	14 год.	
Самостійна робота	48 год.	
Консультації	<i>Адреса розміщення розкладу проведення консультацій, https://www.znu.edu.ua/ukr/university/11929/12619 Формат проведення - /дистанційно, Zoom)</i>	
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13443	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
Інтегральні компетентності: ІК1. ІК1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.	Методи: Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (практичні лабораторні завдання, контрольні заходи, складання схем). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).	Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання лабораторної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



	Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).	
<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>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	<p>Методи:</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником).</p> <p>Практичні методи (практичні лабораторні завдання, контрольні заходи, складання схем).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>теоретичне тестування за змістовим модулем;</p> <p>надання звіту із виконання лабораторної роботи;</p> <p>підсумкове розрахункове завдання;</p> <p>підсумкове тестування</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>СК 2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 4. Здатність</p>	<p>Методи:</p> <p>Дослідницький (самостійна робота, проекти).</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Практичні методи (практичні роботи, складання схем і алгоритмів).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>теоретичне тестування за змістовим модулем;</p> <p>надання звіту із виконання лабораторної роботи;</p> <p>підсумкове розрахункове завдання;</p> <p>підсумкове тестування</p>



<p>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 наносистемної техніки.</p> <p>СК 5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> <p>СК 12. Здатність використовувати знання з оптичної аналогової та цифрової схемотехніки, оптоелектроніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки.</p>		
<p>Програмні результати навчання:</p> <p>Р 1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.</p> <p>Р 2. Застосовувати знання і розуміння тематичних методів для розв'язання теоретичних прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Р 3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Р 4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки,</p>	<p>.</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання лабораторної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



<p>знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.</p> <p>Р 5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів мікропроцесорних систем.</p> <p>Р 6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.</p> <p>Р 16. Застосовувати знання з оптосхемотехніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки при проектуванні та розробці інформаційних систем мікро- та наноелектроніки.</p>		
--	--	--



3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні фізичні принципи інтегральної оптики, хвилеводи, технологія отримання планарних та волоконних оптичних хвилеводів

Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання. Хвильова модель світла. Квантова модель світла. Поняття люмінесценції. Поняття оптичного комп'ютера: принципи функціонування, основні функціональні блоки. Перспективи розвитку оптичних інформаційних систем

Змістовий модуль 2. Волоконно-оптичні світловоди, плівкові світловоди.

Поняття волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ).

Волоконно-оптичні та плівкові світловоди. Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах. Поняття ВОЛЗ. Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ. Методи отримання волоконно-оптичних та діелектричних плівкових хвилеводів.

Змістовий модуль 3. Активні та пасивні компоненти інтегральної оптики

Оптрони, оптопарі, індикатори, екрани, проєкційні системи, інтегрально-оптичні лазери, фотореєстратори, оптоелектронні перетворювачі. Оптичні розвітлювачі та концентратори, резонатори, елементи сполучення із електронними компонентами. Органічні світлодіоди.

Змістовий модуль 4. 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). Системи контролю параметрів хвилеводів

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики
4. Структура навчальної дисципліни



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
		о/д.ф.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Змістовий модуль 1			
Лекція 1	Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання. Хвильова модель світла. Квантова модель світла.	4	<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 1	Дослідження основних законів фотоефекта	2	<i>щотижня</i>
Лекція 2	Поняття оптичного комп'ютера: принципи функціонування, основні функціональні блоки. Перспективи розвитку оптичних інформаційних систем	3	<i>щотижня</i>
Самостійна робота	Поняття люмінесценції. Люмінесцентні прилади	12	
Змістовий модуль 2			
Лекція 3	Волоконно-оптичні та плівкові світловоди. Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах	4	<i>щотижня</i>
Лекція 4	Поняття ВОЛЗ. Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ.	3	<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 2	Дослідження властивостей дифракційної ґратки	2	<i>щотижня</i>
Лабораторне заняття 3	Дослідження поляризації. Закон Малюса	2	<i>щотижня</i>
Самостійна робота	Методи отримання волоконно-оптичних та діелектричних плівкових хвилеводів.	12	
Змістовий модуль 3			
Лекція 5	Оптрони, оптопари, індикатори, екрани, проєкційні системи, інтегрально-оптичні лазери, фотореєстратори, оптоелектронні перетворювачі.	4	<i>щотижня</i>
Лекція 6	Оптичні розвітлювачі та концентратори, резонатори, елементи сполучення із електронними компонентами.	3	<i>щотижня</i>
лабораторне заняття 4	Дослідження характеристик світлодіодів	2	<i>щотижня</i>
лабораторне заняття 5	Дослідження характеристик фотодіодів	2	<i>щотижня</i>

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



Самостійна робота	Органічні світлодіоди	12	
Змістовий модуль 4			
Лекція 7	Модуляція світлового випромінювання: електрооптична модуляція, акустооптична модуляція, магнітооптична модуляція. Пасивна модуляція випромінювання.	4	щотижня
Лекція 8	Параметричне підсилення, генерація та перетворення частоти випромінювання. Системи контролю параметрів хвелеводів	3	щотижня
Лабораторне заняття 6	Дослідження властивостей електрооптичного модулятора	2	щотижня
Лабораторне заняття 7	Дослідження генерації другої гармоніки АП лазера	2	щотижня
Самостійна робота	Вимушене комбінаційне розсіювання (ВКР).	12	щотижня

5. Види і зміст поточних контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
1	2	3	4	5
Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Твердотілі лазери, г Поняття «Інтегральна оптика». Світлові хвилі. Оптичне випромінювання. Хвильова модель світла. Квантова модель світла.	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<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 оцінюється у 1 бал.	3

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



Практичне заняття	Лабораторна робота 1 «Дослідження основних законів фотоэффекта»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну 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 у повному обсязі - 2 бали; 2) оформлення звіту відповідає стандартам – 2 бали; 3) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	4
Усього за ЗМ 1	3			11
2 Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Волоконно-оптичні та плівкові світловоди. Оптика світловодів. Росповсюдження світла у світловодах. Втрати в оптичних світловодах	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Поняття ВОЛЗ. Структура ВОЛЗ. Принципи побудови ВОЛЗ.	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
Практичне заняття	Лабораторна робота 2 Виконання та оформлення лабораторної роботи «Дослідження властивостей дифракційної ґратки»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну 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 у повному обсязі - 2 бали; 2) оформлення звіту відповідає стандартам – 2 бали; 3) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	4
Практичне заняття	Лабораторна робота 3 Виконання та оформлення лабораторної роботи «Дослідження поляризації. Закон	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну роботу, оформити	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 2) оформлення звіту відповідає стандартам	4

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



	Малюса»	звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	– 2 бали; 3) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	
Усього за ЗМ 2	4			16
3 Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Оптрони, оптопари, індикатори, екрани, проекційні системи, інтегрально-оптичні лазери, фотореєстратори, оптоелектронні перетворювачі.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<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 оцінюється у 1 бал.	4
Практичне заняття	Лабораторна робота 4 Практичне завдання - Виконання та оформлення лабораторної роботи «Дослідження характеристик світлодіодів»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну 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 у повному обсязі - 2 бали; 2) оформлення звіту відповідає стандартам – 2 бали; 3) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал; 4) завдання не виконане - 0 балів	4
Практичне заняття	Лабораторна робота 5 Практичне завдання - Виконання та оформлення лабораторної роботи «Дослідження характеристик фотодіодів»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 2 бали; 2) оформлення звіту відповідає стандартам – 2 бали; 3) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 1 бал;	4

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



		(розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	4) завдання не виконане - 0 балів	
Усього за ЗМ 3	4			16
4	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Модуляція світлового випромінювання: електрооптична модуляція, акустооптична модуляція, магнітооптична модуляція. Пасивна модуляція випромінювання.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	4
Проміжний контроль				
Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Параметричне підсилення, генерація та перетворення частоти випромінювання. Системи контролю параметрів хвелеводів	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 3. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	3
	Лабораторна робота 6 Практичне завдання - Виконання та оформлення лабораторної роботи «Дослідження властивостей електрооптичного модулятора»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну 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 у повному обсязі - 5 балів; 2) оформлення звіту відповідає стандартам, незначні помилки – 4 бали; 3) завдання виконано, оформлення не повністю відповідає стандартам – 3 бали; 4) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 2 бали; 5) завдання не виконане - 0 балів	5
	Лабораторна робота 7 Практичне завдання - Виконання та оформлення лабораторної роботи «Дослідження	Вимоги до виконання та оформлення: виконати лабораторну	Практичне завдання оцінюється: 1) виконано у повному обсязі - 5 балів; 2) оформлення звіту відповідає стандартам,	5



	генерації другої гармоніки АП лазера»	роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	незначні помилки – 4 бали; 3) завдання виконано, оформлення не повністю відповідає стандартам – 3 бали; 4) завдання виконано, оформлення не відповідає стандартам – 2 бали; 5) завдання не виконане - 0 балів	
Усього за ЗМ 4	4			17
Усього за змістові модулі	15			60

Підсумковий семестровий контроль

Таблиця 5.2

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання: контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки у вигляді файлу PDF завантажено на сайт системи Moodle ЗНУ. У разі дистанційної форми навчання залік проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 10. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали	20
	Практичне завдання: Розрахункова задача за матеріалом вивчення курсу	Розрахункова задача, яка передбачає розрахунок квантової діагностичної системи згідно обраної теми, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	Практичне завдання оцінюється: 1 – постановка проблеми (6 балів); 2 – аналітичний розв'язок (8 балів); 3 – оформлення звіту згідно стандартів – 6 балів	20
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики
Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS



За шкалою <i>ECTS</i>	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

Підручники

1. Колесник Ю. І. Елементи та пристрої квантової електроніки : навч. посіб. / Ю. І. Колесник, А. В. Кіпенський. – Харків : НТУ «ХП», 2016. 318 с.
2. 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.
3. 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>
4. Кривець О. С. Квантова електроніка : навч. посіб / О. С. Кривець, О. О. Шматько, О. В. Ющенко. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 340 с.
5. Птаценко О. О. Основи квантової електроніки : навчальний посібник Одеса : Астропринт, 2010. 392 с

Навчально-методичні праці

1. Світанько М. В., Верьовкін Л. Л., Хрипко С. Л. Лазерна техніка та технології. Конспект лекцій для студентів ЗДА спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» денної та заочної форм навчання. Запоріжжя : 2018. 40 с.
2. Дмитрієва Л. Б. Оптоелектроніка. Електронний Конспект лекцій, Запоріжжя. : вид. ЗДА. 2010. 100 с.

Додаткова література

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. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник / І. О. Вакарчук. 4-те вид., доп. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 872 с. : 78 іл.
4. Венгер Є. Ф., Грибань В. М., Мельничук О. В. Основи квантової механіки : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2002. 286 с.
5. Григорук В. І., Коротков П. А., Хижняк А. І. Лазерна фізика : підручник. 2-е вид. Київ : Леся, 1999. 528 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054957.pdf>.
6. Косяченко Л. А. Основи інтегральної та волоконної оптики. Навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2008. 347с.
7. Однорець Л. В., Пазуха І. М., Лукавенко І. М. Оптоелектронні і лазерні системи в електроніці та медицині : навч. посіб. Суми : СумДУ, 2022. 127 с URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054690.pdf>.
8. Птащенко О. О. Основи квантової електроніки : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2010. 392 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054970.djvu>.
9. Юхновський І. Р. Основи квантової механіки : навч. посіб. 2-е вид., перероб. й допов. Київ : Либідь, 2002. 392 с.
10. 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.
11. 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.
12. Nenchev M., Deneva M., Yasser A., Suat T., Chassagne L., Himbert M., *Quantum electronics and optical techniques and devices for applications in biology, atmosphere monitoring, optical communications and sciences // Journal of the Technical University Sofia Plovdiv branch, Bulgaria "Fundamental Sciences and Applications" Vol. 19, 2013. 7 – 22.*
13. 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.*
14. Sizov F. F. *Brief history of THz and IR technologies SPQEO, 2019. V. 22, N 1. P. 67-79.*
15. 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: 01.08.2024)
2. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/> (дата звернення: 01.08.2024)
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 01.08.2024)
4. Інститут фізики НАНУ. URL: <http://www.iop.kiev.ua/ua/> (дата звернення: 01.08.2024)
5. *Optical Switching and Networking* URL : <https://www.journals.elsevier.com/optical-switching-and-networking> (дата звернення: 01.08.2024)
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: 01.08.2024)
9. *EIE: Електротехніка і електромеханіка – науково-практичний журнал.* 2019. URL: www.kpi.kharkiv.edu/eie(дата звернення: 01.08.2024)
10. *Proteus* URL: <http://www.labcenter.com>(дата звернення: 01.08.2024)

7. Регуляції і політики курсу

Організація навчання на курсі здійснюється згідно наступних положень Запорізького національного університету:

1. Положення про організацію освітнього процесу в ЗНУ (<https://tinyurl.com/ymn4ca8d>)
2. Порядок реалізації здобувачами освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ЗНУ (<https://is.gd/fvOTBX>)
3. Положення про організацію освітнього процесу з використанням технологій дистанційного навчання(<https://is.gd/lBfy0l>)
4. [Положення про організацію та методичку проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ](https://is.gd/gKXVnR) (<https://is.gd/gKXVnR>)
5. Положення про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ(<https://is.gd/enboSv>)

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Вивчення курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних та лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані на найближчій консультації впродовж тижня після пропуску. Відпрацювання занять здійснюється аудиторно з відпрацюванням на лабораторному обладнанні, або за допомогою виконання завдань через систему електронного навчання Moodle. Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Дотримання норм академічної доброчесності на курсі здійснюється згідно Кодексу академічної доброчесності ЗНУ (<https://is.gd/BWBwP0>)

Індивідуальні завдання, що виконуються студентами під час проходження курсу, перевіряються на наявність плагіату. Відповідно до чинних правових норм, плагіатом вважається: копіювання чужої наукової роботи чи декількох робіт та оприлюднення результату під своїм іменем; створення суміші власного та запозиченого тексту без належного цитування джерел; рерайт (перефразування чужої праці без згадування оригінального автора). Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело.

Наприклад:

Найбільшого використання знаходять тригери з роздільним запуском, які називаються RS – тригерами [1]. Їх умовне графічне позначення приведене на рисунку 4.3 [2].

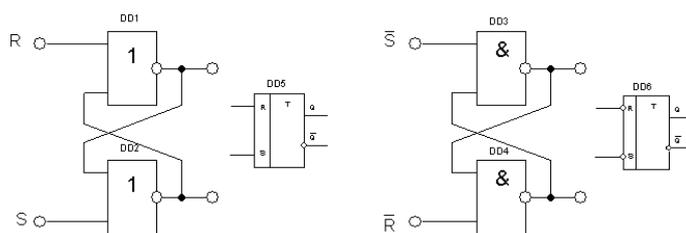


Рисунок 4.3 – RS – тригери та їх умовне графічне позначення (УГП)

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Прилади та пристрої інтегральної оптики



Відповідно до таблиці істинності [3]:

$$Q^{n+1} = \overline{SR}Q^n + \overline{SR}Q^n + \overline{SR}Q^n$$

Перелік посилань

1. Гельжинський І.І., Голяка Р.Л., Готра З.Ю., Марусенкова Т.А. Мікросхемотехніка: підручник. Львів : Ліга-Прес, 2015. 492 с.
2. Верьовкін Л. Л., Світанько М. В., Кісельов Є. М., Хрипко С. Л. Цифрова схемотехніка : підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с.
3. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я. Основи схемотехніки електронних систем: підручник. Київ. : Вища школа, 2004. 527 с

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел:

Електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>

Цифрова повнотекстова база даних англomовної наукової періодики JSTOR: <https://www.jstor.org/>

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних занять забороняється. Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» на мобільних телефонах до початку заняття.

При виконанні практичних та лабораторних робіт дозволяється використовувати техніку у навчальних цілях (для виконання розрахунків, побудови графіків, моделювання, тощо).

Під час виконання заходів контролю (письмових контрольних робіт, іспиту) використання гаджетів заборонено. У разі порушення цієї заборони роботу буде анульовано без права перескладання.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру – зокрема, оголошення про терміни проведення контрольних робіт, коди доступу до сесій у Zoom та ін. –регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу та в групах Viber, Telegram. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень та електронна пошта 0811okxana@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів.

Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Неформальна та інформальна освіта.

Право на визнання результатів навчання у неформальній та/або інформальній освіті поширюється на здобувачів вищої освіти усіх рівнів вищої освіти Університету і реалізується

Запорізький національний університет

Силабус навчальної дисципліни

Прилади та пристрої інтегральної оптики



відповідно до Положення ЗНУ про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/ або інформальної освіти

https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normatyvna_basa/polozhennya_znu_pro_poryadok_viznannya_rezul_tat_v_navchannya.pdf

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання

Запорізький національний університет

Силабус навчальної дисципліни

Прилади та пристрої інтегральної оптики



допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ:
<https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою:
moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.
Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>