

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-наукового
інституту ім. Ю. М. Потебні ЗНУ
Н. Г. Метеленко
(підпис) (ініціали та прізвище)

2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КВАНТОВО-ОПТИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістра
(назва освітнього ступеня)
денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма Мікроселектронні інформаційні системи
(назва)
спеціальності 176 Мікро- та наносистемна техніка
(шифр, назва спеціальності)
галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ: Світанько М.В., к. ф-м. н., доцент, доцент кафедри електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні
кафедри ЕІСПЗ

Протокол № 1 від "26" 2024 р
Завідувач кафедри
Тетяна Критська
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми
Оксана Небеснюк
(підпис) (ініціали, прізвище)

2024 рік



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=12329>

Телефон: + 38(067) 7790563

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

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

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Квантово-оптичні інформаційні системи» 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 «Квантово-оптичні інформаційні системи» є:

- отримати знання із фізичних основ функціонування квантово-оптичної техніки;
- 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 оптичних та квантових пристроїв;
- отримати навички із застосування приладів на основі компонент оптики та квантової фізики.

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

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	
1	2	3
Статус дисципліни	Вибіркова	
Семестр	3 -й	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість годин	90	
Лекційні заняття	12 год.	
Практичні заняття	10 год.	
Самостійна робота	68 год.	
Консультації	Адреса розміщення розкладу проведення консультацій, https://www.znu.edu.ua/ukr/university/11929/12619 Формат проведення - /дистанційно, Zoom)	
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік	



Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12329
---	---

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. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності з мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.	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). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).	Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання практичної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування
Загальні компетентності: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	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). Метод формування	Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання практичної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування

	пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).	
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: СК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення. СК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів. СК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та нанoeлектронні системи різного призначення. СК 9. Здатність до розроблення вузлів, приладів і систем мікро- та наносистемної техніки нового функціонального призначення.	Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (практичні роботи, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, моделювання ситуацій практичного характеру).	Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування, письмове тестування). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання практичної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування
Програмні результати навчання: Р1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах. Р3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх	.	Методи контролю і самоконтролю: письмовий або програмований (комп'ютерне тестування). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; надання звіту із виконання практичної роботи; підсумкове розрахункове завдання; підсумкове тестування

виготовлення. Р6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування. Р7. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки. Р9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки. Р17. Проводити випробування, експериментальні та теоретичні дослідження властивостей матеріалів, наноструктур та технологій, компонентів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.		
--	--	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Електромагнітне випромінювання оптичного діапазону

Теми лекцій: Основи електромагнітної теорії Максвелла. Хвильові рівняння. Поняття спектру оптичного сигналу. Елементи квантової оптики. Спектральний аналіз оптичного випромінювання.

Змістовий модуль 2. Основні компоненти квантової електроніки

Теми лекцій: Пасивні і активні компоненти квантової електроніки. Елементи волоконно-оптичних інформаційних систем

Змістовий модуль 3. Квантово-оптичні системи передачі інформації

Теми лекцій: Безпроводні квантово-оптичні системи передачі інформації. Пасивні і активні компоненти безпроводних квантових систем передачі інформації

Змістовий модуль 4. Основи проектування квантових комп'ютерів

Теми лекцій: Поняття квантового комп'ютера. Елементи квантових комп'ютерів. Інтеграція нейронних мереж до квантових комп'ютерів.



4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
		о/д.ф.	
1	2	3	4
Змістовий модуль 1			
Лекція 1	Тема. Пасивні і активні компоненти квантової електроніки.	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 1	Розповсюдження електромагнітних хвиль у середовищі	2	1 раз на 2 тижні
Лекція 2	Елементи волоконно-оптичних інформаційних систем.	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 2	Квантові властивості світла	2	1 раз на 2 тижні
Самостійна робота	Тема. Типи оптичних волокон	17	
Змістовий модуль 2			
Лекція 3	Пасивні і активні компоненти квантової електроніки. Елементи волоконно-оптичних інформаційних систем	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 3	Фізичні властивості інтегрально-оптичних систем	1	1 раз на 2 тижні
Самостійна робота	Типи модуляторів оптичного випромінювання	17	
Змістовий модуль 3			
Лекція 4	Безпроводні квантово-оптичні системи передачі інформації	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 4	Розрахунок оптичного мультиплексора	1	1 раз на 2 тижні
Лекція 5	Пасивні і активні компоненти безпроводних квантових систем передачі інформації	2	1 раз на 2 тижні
Самостійна робота	Технології отримання напівпровідникових лазерів	17	
Змістовий модуль 4			
Практичне заняття 5	Розрахунок одно електронного транзистора	4	1 раз на 2 тижні
Лекція 6	Поняття квантового комп'ютера. Елементи квантових комп'ютерів.	2	1 раз на 2 тижні

Самостійна робота	Інтеграція нейронних мереж до квантових комп'ютерів.	17	
-------------------	--	----	--

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: Основи електромагнітної теорії Максвелла. Хвильові рівняння. Поняття спектру оптичного сигналу. Елементи квантової оптики. Спектральний аналіз оптичного випромінювання.	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали.	10
Практичне заняття	Практична робота 1 «Розповсюдження електромагнітних хвиль у середовищі»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну роботу, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему <i>Moodle</i> 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	2			14
2 Проміжний контроль	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Пасивні і активні компоненти квантової електроніки. Елементи волоконно-оптичних інформаційних систем	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали.	10
Практичне заняття	Практична робота 2 Виконання та	Вимоги до виконання та	Практичне завдання оцінюється:	4

	оформлення практичної роботи «Квантові властивості світла»	оформлення: виконати практичну, оформити звіт у pdf форматі та завантажити його в систему Moodle ЗНУ (розмір файлу завантаження – не більше 5 Мб)	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	
	Практична робота 3 Виконання та оформлення практичної роботи «Фізичні властивості інтегрально-оптичних систем»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну, 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 2	3			18
3	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів (<i>тест в Moodle</i>)	Питання для підготовки: Безпровідні квантово-оптичні системи передачі інформації. Пасивні і активні компоненти безпровідних квантових систем передачі інформації	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5. Правильна відповідь оцінюється у 2 бали.	10
	Практична робота 4 Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок оптичного мультиплексора»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну, 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 3	2			14
4	Теоретичне завдання - контрольне тестування за результатами вивчення матеріалів	Питання для підготовки: Поняття квантового комп'ютера. Елементи	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 5.	10

	(тест в Moodle)	квантових комп'ютерів. Інтеграція нейронних мереж до квантових комп'ютерів.	Правильна відповідь оцінюється у 2 бали.	
	Практична робота 5 Практичне завдання - Виконання та оформлення практичної роботи «Розрахунок одно електронного транзистора»	Вимоги до виконання та оформлення: виконати практичну, 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 4	2			14
Усього за змістові модулі	9			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 (тест в Moodle)	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



Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	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. 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 кн. Кн. 1. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського : "Політехніка", 2018. 398 с.
URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0053972.pdf>.

Навчально-методичні праці

1. Світанько М. В., Веровкін Л. Л., Хрипко С. Л. Лазерна техніка та технології : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 41 с.
URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2018/f359430.pdf>.
2. Дмитрієва Л. Б., Дмитрієв В. С. Оптоелектроніка : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗДІА, 2013. 51 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/do2018/f353391.pdf>.

Додаткова:

1. Бережной Ю. А. Лекції з квантової механіки : навч. посіб. Київ : Мастер-клас, 2008. 448 с.
2. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник. Вид. 4-е, доп. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. 872 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054955.pdf>.

3. Венгер Є. Ф., Грибань В. М., Мельничук О. В. *Основи квантової механіки : навч. посіб.* Київ : Вища школа, 2002. 286 с.
4. Григорук В. І., Коротков П. А. *Сучасний термінологічний словник з оптоелектроніки :* Київ : Либідь, 2011. 400 с.
5. Григорук В. І., Коротков П. А., Хиженяк 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. Колесник Ю. І., Кіпенський А. В. *Елементи та пристрої квантової електроніки : навч. посіб.* Харків : НТУ "ХПІ", 2016. 320 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054953.pdf>.
7. Кривець О. С., Шматько О. О., Ющенко О. В. *Квантова електроніка : навч. посіб.* Суми : СумДУ, 2013. 340 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054954.pdf>.
8. Косяченко Л. А. *Основи інтегральної та волоконної оптики. Навчальний посібник.* Чернівці : Рута, 2008. 347с.
9. Однодворець 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>.
10. Птаценко О. О. *Основи квантової електроніки : навч. посіб.* Одеса : Астропринт, 2010. 392 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054970.djvu>.
11. Тараненко В. П. *Електронні та квантові прилади НВЧ : навч. посіб.* Київ : Вища школа, 1974. 247 с.
12. Ульянов В. В. *Вступ до квантової механіки.* Харків : ХНУ, 2004. 164 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi20/0013305.pdf>.
13. Юхновський І. Р. *Основи квантової механіки : навч. посіб. 2-е вид., перероб. й допов.* Київ : Либідь, 2002. 392 с.
14. 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-е, переробл. і допов.* Івано-Франківськ : Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2011. 664 с.
15. *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.*
16. 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.*
17. 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.*
18. Sizov F. F. *Brief history of THz and IR technologies SPQEO, 2019. V. 22, N 1. P. 67-79.*
19. 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: 01.08.2023)
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 01.08.2024)
4. AEÜ – International Journal of Electronics and Communications URL : <https://www.journals.elsevier.com/aeu-international-journal-of-electronics-and-communications>.
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: 01.08.2024)
7. Solid-State Electronics URL : <https://www.journals.elsevier.com/solid-state-electronics> (дата звернення: 01.08.2024)
8. EIE: Електротехніка і електромеханіка – науково-практичний журнал. 2019. URL: www.kpi.kharkiv.edu/eie (дата звернення: 01.08.2024)
9. RadioPartal: Сайт для радіоаматорів – підручники, довідники, схеми, журнали. 2019. URL: radiopartal.tut.su (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 методiku проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ (<https://is.gd/gKXVnR>)
5. Положення про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ (<https://is.gd/en6oSv>)

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 пропущенні 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 вважатиметься: 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].

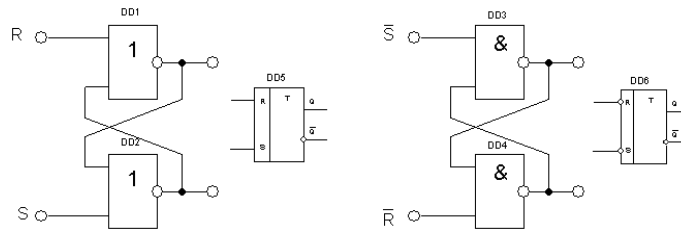


Рисунок 4.3 – RS – тригери та їх умовне графічне позначення (УГП)

Відповідно до таблиці істинності [3]:

$$Q^{n+1} = \overline{S}RQ^n + \overline{S}RQ^n + \overline{S}RQ^n$$

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 0811oksana@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 відповідно до Положення ЗНУ про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/ або інформальної освіти

https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/normativna_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/y9pkmmpr5>. 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 допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛОТЕКА: <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>