

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико - технічних та комп'ютерних наук
Кафедра термоелектрики та медичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

 Олєг АНГЕЛЬСЬКИЙ
09 серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Фізична електроніка, в тому числі квантова

(вибіркова)

Освітньо-професійна програма Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Мова навчання Українська

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Фізична електроніка, в тому числі квантова**» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Прикладна фізика та наноматеріали» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали галузі знань 10 Природничі науки, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 6 від «26» травня 2022 року).

Розробник:

Кшевецький Олег Станіславович, доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

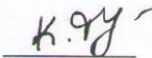
Викладач:

Кшевецький Олег Станіславович, доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри термоелектрики та медичної фізики ННІФТКН ЧНУ імені Юрія Федьковича

Протокол № 1 від 09 серпня 2024 року

В.о. завідувача кафедри

 Кобилянський Р.Р.

Схвалено методичною радою ННІФТКН

Протокол № 1 від 09 серпня 2024 року

Голова методичної ради ННІФТКН

 Козарський І.П.

Пояснювальна записка

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна «Фізична електроніка, в тому числі квантова» спрямована на вивчення фізики та прикладних аспектів електронних елементів та систем. Вивчаються загальні особливості елементної бази електроніки. Розглядаються енергетичний та інформаційний аспекти електроніки. Також розглядаються особливості використання електронних елементів та систем для автоматизації у прикладному застосуванні фізичних явищ та процесів.

2. Мета навчальної дисципліни:

- освоєння студентами основ розрахунку, аналізу та особливостей застосування електронних елементів пристроїв, принципів роботи основних вузлів електронного обладнання;
- формування у студентів системи базових знань про фізичні процеси та явища, що використовуються в електронних елементах, пристроях та системах;
- формування у майбутнього фахівця знань та навиків, які необхідні при використанні електронних елементів та систем у прикладному застосуванні фізичних явищ та процесів;
- вироблення умінь проводити науково-методичний аналіз інформації, планувати науково-навчальну роботу з предмету.

3. Завдання - розкрити фізичну суть електричних і магнітних явищ, які застосовуються в електроніці; вивчити методи розрахунку і особливості використання електронних елементів та систем; вивчити основні групи сучасної елементної бази, що застосовується в електроніці.

4. Пререквізити. Для ефективного засвоєння курсу студенти повинні засвоїти наступні курси: «Фундаментальні засади прикладної фізики» «Фізика (різні розділи)», «Теплофізика», «Вступ до метрології», «Основи електротехніки й радіоелектроніки».

5. Результати навчання:

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- **знати** основні закони, які описують електричні та магнітні явища, що застосовуються в електроніці; методи розрахунку електричних кіл постійного та змінного струму; принцип дії та особливості застосування пасивних електронних елементів, напівпровідникових електронних компонентів та інших пристроїв та елементів, які застосовуються в електроніці; методи вимірювання електричних величин.

- **уміти** розраховувати електричні кола постійного та змінного струму, які застосовуються в електроніці; при потребі використовувати отримані знання на практиці.

Компетентності за результатами вивчення курсу

Загальні компетентності

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань.

ЗК12. Здатність до соціальної й професійної взаємодії та співпраці в колективі.

Фахові компетентності

ФК2. Здатність коректно використовувати дослідницькі методики. Здатність отримати на базі фізичних методик, методів, вимірювальної апаратури комплекс експериментальних і теоретичних даних.

ФК10. Здатність до діагностування якісної роботи технологічного обладнання.

ФК16. Здатність виконувати дослідницькі роботи, збирати, систематизувати науково-технічну інформацію, обробляти та аналізувати результати експериментів, складати звіти.

6. Опис навчальної дисципліни

6.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Фізична електроніка, в тому числі квантова»												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	Змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	7	3	90	2	30	-	-	15	45	-	Залік

6.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Елементна база електроніки												
Тема 1. Вступ. Короткий огляд фізичної електроніки	6	2				4						
Тема 2. Комутуючі елементи, резистори, конденсатори, котушки індуктивності	10	3		2		5						
Тема 3. Діоди, транзистори, тиристори. Їх види, принцип дії та характеристики	16	6		5		5						
Тема 4. Інтегральні схеми. Мікросхеми. Їх види та особливості	10	3		2		5						
Тема 5. Основні типи оптоелектронних приладів	6	2				4						
Разом за змістовий модуль 2	48	16	-	9	-	23	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти фізичної електроніки												
Тема 6. Застосування електронних елементів для вимірювання фізичних величин	13	4		4		5						
Тема 7. Електронні джерела енергії	14	4		4		6						

Тема 8. Електронні системи збору даних	8	3				5						
Тема 9. Електронні елементи та системи автоматики	9	3				6						
Разом за змістовий модуль 2	42	14	-	8	-	22	-	-	-	-	-	-
Усього годин	90	30		15		45						

6.2.1. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Розрахунок електричного кола постійного струму з використанням законів Кірхгофа
2	Дослідження вольт-амперних характеристик діодів в Multisim
3	Дослідження характеристик біполярних транзисторів в Multisim
4	Дослідження характеристик польових транзисторів в Multisim
5	Моделювання процесів в RC ланках з використанням Multisim
6	Дослідження стабілізованих джерел напруги в Multisim
7	Дослідження роботи операційних підсилювачів в Multisim
8	Дослідження особливостей вимірювання електричних величин в Multisim

6.2.2. Самостійна робота

Самостійна робота студентів передбачає: конспектування лекційного матеріалу; вивчення теоретичного матеріалу лекційних занять та опрацювання рекомендованих літературних джерел; підготовку до лабораторних занять; виконання індивідуальних домашніх завдань.

Теми для самостійної роботи

№	Назва теми
1.	Історія розвитку електроніки
2.	Методика розрахунку електричного кола методом еквівалентних перетворень опорів
3.	Закон Ома в різних формах та для різних струмів
4.	Перший та другий закони Кірхгофа
5.	Методика розрахунку електричного кола методом законів Кірхгофа
6.	Методика розрахунку електричного кола методом контурних струмів
7.	Вимірювання напруги, струму, потужності. Ввімкнення приладів в електричне коло
8.	Кола змінного струму. Метод векторних діаграм
9.	Активний опір, індуктивність, та ємність в колі синусоїдного струму
10.	Нерозгалужені та розгалужені кола змінного струму
11.	Активна, реактивна та повна потужність кола змінного струму. Коефіцієнт потужності
12.	Електромеханічні реле
13.	Напівпровідникові матеріали в електроніці
14.	Особливості різних видів резисторів
15.	Напівпровідникові діоди
16.	Вакуумні діоди
17.	Біполярні транзистори

18.	Польові транзистори
19.	IGBT-транзистори
20.	Тиристори
21.	Аналогові мікросхеми
22.	Цифрові мікросхеми
23.	АЦП та ЦАП
24.	Датчики електричних величин
25.	Датчики температури та інших неелектричних величин
26.	Імпульсні системи електричного живлення
27.	Джерела струму
28.	Аналогові (стрілочні) вимірювальні прилади. Визначення межі, ціни поділки та показів амперметра, вольтметра, ватметра
29.	Цифрові вимірювальні прилади. Визначення межі та показів приладу
30.	Реєструючі вимірювальні прилади

7. Форми і методи навчання

Форми навчальних занять: лекції, лабораторні заняття, консультації.

Методи навчання: проблемний виклад, частково-пошукові та дослідницькі методи, презентації, бесіди і дискусії, практичні завдання, електронні мультимедійні комплекси навчальних дисциплін у системі «Moodle», які дають можливість навчатися дистанційно.

8. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, у випадку нездачі студентом попереднього модульного завдання до наступного модульного контролю він не допускається; пропущені заняття без поважних причин обов'язково мають бути відпрацьовані. Форму і час відпрацювання студент та викладач попередньо погоджують. Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності. Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання;

- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-наукової програми.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком або ж в он-лайн формі (через платформу Moodle та ін.) за погодженням із керівником курсу.

9. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Основними формами поточного контролю є такі види:

- усні відповіді студентів;
- виконання тестових завдань з метою перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу за навчальними темами;
- виконання контрольної роботи.

Зазначені форми контролю на лекційних та лабораторних заняттях є обов'язковими для всіх студентів.

Система оцінювання знань може бути накопичувальною (складатися із суми балів за різними видами здійсненого контролю).

Форми підсумкового контролю – залік.

Засоби оцінювання:

- контрольні роботи;
- тести;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- виконання та захист лабораторних робіт.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

«А» ставиться у разі, якщо студент:	– постійно готувався до занять та згідно з програмою дисципліни; – глибоко та всебічно розкривав зміст питань; – показав уміння формулювати висновки, узагальнювати та аналізувати навчальний матеріал; – показав уміння вільно виконувати завдання; – переконливо та логічно викладав матеріал, проявляв творчий підхід до виконання індивідуальних завдань та підготовки до лабораторних робіт; – належним чином виконував завдання для самостійної роботи; – виконав завдання модульного контролю або допускав при усних відповідях та тестуванні окремі незначні неточності.
«В» ставиться у разі, якщо студент:	– розкривав згідно з програмою дисципліни зміст питань; – робив узагальнення та висновки з окремих питань; – виконав усі лабораторні роботи; – виконував завдання для самостійної роботи; – виконав завдання модульного контролю, але недостатньо використовував додаткову літературу; – при усних відповідях не досить повно і аргументовано викладав матеріал, а при тестуванні мали місце окремі неточності; – не проявив творчий підхід до виконання індивідуальних завдань та наукових повідомлень.
«С» ставиться у разі, якщо студент:	– розкривав згідно з програмою дисципліни зміст питань; – формулював висновки з окремих питань практичних занять; – брав участь у виконанні індивідуальних завдань та наукових повідомлень; – виконував завдання для самостійної роботи; – виконав завдання модульного контролю, але допускав окремі неточності при усних відповідях, тестуванні; – не проявляв належної активності на лекційних та лабораторних заняттях,

	недостатньо використовував додаткову літературу; неохайно виконував завдання лабораторних робіт.
«D» ставиться у разі, якщо студент:	– відповідав на окремі питання, які обговорювалися; – формулював висновки з окремих питань; – виконував завдання для самостійної роботи; – виконав завдання модульного контролю, але допускав окремі неточності; – не проявляв належної активності на лабораторних заняттях та старанності при виконанні завдань для самостійної роботи; – недостатньо використовував додаткову літературу, не належним чином виконав індивідуальні завдання; – виконав не всі завдання для самостійної роботи, або не виконав хоча б одну лабораторну роботу.
«E» ставиться у разі, якщо студент:	– відповідав на окремі питання, які обговорювалися; – виконував окремі завдання для самостійної роботи; – виконав завдання модульного контролю, але допускав неточності при усних відповідях (будуючи свою відповідь на звичайному повторенні навчального матеріалу без його осмислення), тестуванні; – не проявляв належної активності на лабораторних заняттях, старанності при виконанні завдань для самостійної роботи; – недостатньо використовував основну та додаткову літературу; – виконав не всі лабораторні роботи; – не належним чином виконував індивідуальні завдання.
«Fx» ставиться у разі, якщо студент:	– поверхнево розкривав зміст питань, які розглядалися; – допускав суттєві помилки при усних та письмових відповідях; – поверхнево ознайомився з рекомендованою літературою; – частково виконав завдання для самостійної роботи; – не проявляв активності на практичних заняттях; – допускав принципові помилки під час виконання завдань; – не виконував лабораторні роботи; – не виконав завдання модульного контролю.
«F» ставиться у разі, якщо студент:	– поверхнево розкривав зміст питань, які розглядалися; – допускав суттєві помилки при усних та письмових відповідях, тестуванні; – поверхнево ознайомився з рекомендованою літературою; – не виконав завдання для самостійної роботи; – не виконав індивідуальні завдання та не підготував наукове повідомлення; – не виконував лабораторні роботи; – на підсумковому занятті не вміє відтворити зміст окремих питань, передбачених програмою дисципліни; – не виконав завдання модульного контролю.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС (залік)

Рейтингова оцінка з дисципліни	Оцінка за шкалою ECTS	Залік за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
80-89	B	
70-79	C	
60-69	D	
50-59	E	
35-49	Fx	Не зараховано
1-34	F	

10. Рекомендована література

10.1. Базова (основна)

1. Матвієнко М. П. Основи електротехніки та електроніки: Підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2021. – 504 с.
2. Курило І. А. Розрахунок перехідних процесів у лінійних електричних колах із зосередженими і розподіленими параметрами : навч. посіб. / І. А. Курило, В. П. Грудська, Л. Ю. Спінул, М. А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, 2013. – 289 с.
3. Болюх В. Ф. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки : навч. посіб. / В. Ф. Болюх, В. Г. Данько, Є. В. Гончаров; за ред. В. Г. Данька ; НТУ «ХПІ». – Харків : Планета-Прінт, 2019. – 248 с.

10.2. Допоміжна

1. Курило І. А. Розрахунок електричних кіл постійного струму: для студентів електротехнічних напрямів підготовки 0906 “Електротехніка”, 0914 “Електроніка”, 0914 “Комп’ютеризовані системи, автоматика і управління”, 0915 “Комп’ютерна інженерія”. / Уклад.: І. А. Курило, І. Н. Намацалюк, А. А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, 2006. – 51 с.
2. Бобало Ю. Я., Мандзій Б. А., Стахів П. Г. та ін. Основи теорії електронних кіл. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2008. – 332 с.
3. Paul Horowitz, Winfield Hill The Art of Electronics. – 3rd Edition. – Cambridge University Press. – 2015. – 1220 p.
4. Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. – Львів: Афіша, 2001. – 424 с.