

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Наталія ГОРБОВЦОВА

« ____ » _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Напівпровідникова електроніка

для студентів

галузь знань	12 “Інформаційні технології”
спеціальність	123 “Комп'ютерна інженерія”
рівень вищої освіти	перший
освітня програма	Інженерія комп'ютерних систем і мереж
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Тетяна АФАНАСЬЄВА, кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри медичної радіофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Тетяна АФАНАСЬЄВА, кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ **Юрій БОЙКО**

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2023 р.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри медичної радіофізики

_____ **Сергій РАДЧЕНКО**

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол №__ від «__» _____ 2023 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2023 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни "Основи оптоелектроніки" є вивчення основних фізичних явищ та принципів, що лежать в основі роботи напівпровідникових пристроїв. Курс спрямований на ознайомлення з сучасними досягненнями у галузі напівпровідникової технології та принципами роботи напівпровідникових пристроїв.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

До вивчення дисципліни «Основи оптоелектроніки» необхідно пройти підготовку та скласти іспити з дисципліни «Фізика» та «Вища математика».

3. Анотація навчальної дисципліни:

У курсі "Основи оптоелектроніки" вивчаються фундаментальні фізичні явища, які становлять основу роботи напівпровідникових пристроїв. Розглядаються основи зонної теорії твердих тіл, кристалічні структури напівпровідників, дефекти кристалічної структури, динаміка кристалічної ґратки, генерація, рекомбінація, дифузія і дрейф нерівноважних носіїв заряду, магнітні, термомагнітні, термоелектричні ефекти, оптичні властивості напівпровідників, контактні явища в напівпровідниках та принципи роботи основних напівпровідникових приладів.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Закріпити у студентів навички, одержані ними в наслідок вивчення курсу «Фізика» та «Вища математика».
2. Розвинути у студентів навички необхідні для засвоєння навчальних курсів, що викладаються на кафедрі комп'ютерної інженерії після 3 семестру навчання.
3. Надати студентам знання, що можуть знадобитися їм у їх професійній роботі по завершенню навчання в університеті.
4. Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:
 - ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
 - ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
 - ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 - ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою, як усно так і письмово.
 - ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	Знати:	Лекційні заняття	Модульна контрольна робота (МКР), іспит	до 45%
1.1	Фізичні моделі базових елементів напівпровідникових приладів, еквівалентні схеми та електрофізичні характеристики базових елементів напівпровідникових приладів	<i>Лекції</i>	<i>МКР, іспит</i>	15%
1.2	Основні типи напівпровідникових структур	<i>Лекції</i>		10%
1.3	Основні фізичні властивості діелектриків, напівпровідників, металів	<i>Лекції</i>	<i>МКР, іспит</i>	10%
1.4	Методи виготовлення та застосування простих напівпровідникових приладів	<i>Лекції</i>		10%
2	Вміти:	Лекції лабораторні	Модульний контроль	до 45%
2.1	Будувати та пояснювати зонні діаграми базових елементів напівпровідникової електроніки	<i>Лекції, лабораторні</i>	<i>Оцінювання лабораторних робіт, МКР</i>	20%
2.2	Розраховувати електрофізичні характеристики базових елементів напівпровідникових приладів та визначати фізичні параметри напівпровідникових структур та матеріалів за їх	<i>Лабораторні</i>		25%

	електрофізичними характеристиками			
3	Комунікація:	Лекції, лабораторні	Модульний контроль	до 5%
3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Лекції, лабораторні</i>	<i>Оцінювання лабораторних робіт, МКР</i>	5%
4	Автономність та відповідальність:	Лабораторні	Модульний контроль	до 5%
4.1	Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	<i>Лабораторні</i>	<i>Оцінювання лабораторних робіт, МКР</i>	5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	Код							
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)								
ПРН1 – знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп’ютерних засобів, систем та мереж.	+	+	+	+				
ПРН3 – Знати новітні технології в галузі комп’ютерної інженерії.					+	+		
ПРН11 – Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв’язання задач комп’ютерної інженерії.						+	+	+
ПРН13 – Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп’ютерних систем та їх компонентів	+	+	+	+	+	+		
ПРН17 – Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською)						+	+	+

7. Схеми формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання індивідуальних завдань. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.10 [знання] – до 35 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 55%;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Навчальний семестр має два змістовні модулі. Після завершення лекцій №10 та №20 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим є написання всіх модульних контрольних робіт на позитивний бал та набір критично-розрахункового мінімуму балів.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту): форма іспиту – письмова. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів.

Умови допуску до іспиту: умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, ніж критично-розрахунковий мінімум за семестр. Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **36 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні перескласти модульні контрольні роботи та/або виконати необхідну кількість індивідуальних завдань.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та передачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min.	Max.
Лабораторні роботи	12	20
Модульна контрольна робота 1	12	20
Модульна контрольна робота 2	12	20

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульний контроль 1	жовтень
Модульний контроль 2	листопад
Добір балів/додаткові завдання	листопад
Іспит	грудень

Розрахунок балів при успішній здачі іспиту:

	Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 1	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	18	18	24	60
Максимум	30	30	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	За 100 – бальною шкалою
Відмінно / Excellent	90-100

Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
Змістовий модуль №1			15	
1	Вступ.	2		2
2	Структура кристалічних і аморфних тіл.	2		6
3	Типи зв'язків у кристалах	2		6
4	Динаміка кристалічної ґратки	2		4
5	Енергетична структура твердих тіл	4		4
6	Діелектричні і магнітні властивості твердих тіл	4		6
7	Кінетичні ефекти в однорідних структурах	2		4
8	Ефект Холла	2		4
9	Явище надпровідності	2		4
Змістовий модуль №2			15	
10	Генерація і рекомбінація, дифузія і дрейф нерівноважних носіїв заряду	2		
11	Контактні та поверхневі явища в твердих тілах	4		4
12	Оптичні властивості напівпровідників і металів	4		4
13	Світлодіоди, лазери, фотодіоди	4		4
14	Біполярні транзистори	2		4
15	Польові транзистори	2		4
16	Перспективні технології подальшого розвитку напівпровідникової електроніки.	4		4
Всього		44	30	75

Загальний обсяг **150** год., в тому числі:

Лекцій **44** год.

Лабораторних робіт **30** год.

Консультацій **1** год.

Самостійна робота **75** год.

9. Рекомендована література:

1. B. Razavi. Microelectronics. – John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, 2015. – 839 pp.
2. М.Г. Находкін, Д.І. Шека. Фізичні основи мікро- та наноелектроніки: підручник. - К.: ВПЦ “Київський університет”, - 2005, 431 с. (НБУ ім. В. Вернадського, Бібліотека ім. М.

Максимовича)

3. Е.І. Черняков, Ю.П.Мачехін, М.П.Кухтін. Оптоелектроніка, Харків, ХНУРЕ, 2015, -396 с.
4. Кондратенко С.В. Фізика напівпровідників. Київ, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2018
6. Kasap S.O. Principles of Electronic Materials and Devices. N.Y.: McGraw-Hill, 2005.
7. R.C. Jaeger, T.N. Blalock. Microelectronic Circuit Design. – McGraw-Hill Education, 2015. – 1325 pp
8. Kasap, Safa O. Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices. Pearson, 2012