

# 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

### Основи оптоелектроніки

для студентів

галузь знань  
спеціальність  
рівень вищої освіти

12 “Інформаційні технології”  
123 “Комп'ютерна інженерія”  
перший

освітня програма

Інженерія комп'ютерних систем і мереж

вид дисципліни

обов'язкова

Форма навчання

Денна

Навчальний рік

2023/2024

Семестр

5

Кількість кредитів ECTS

4

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.

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 р.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** "Основи оптоелектроніки" є вивчення основних фізичних явищ та принципів, що лежать в основі роботи оптоелектронних пристроїв. Курс спрямований на ознайомлення з сучасними досягненнями у галузі оптоелектроніки, та принципами роботи таких оптоелектронних пристроїв, як джерела світла (лазери, світлодіоди), фотоприймачі (фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори), волоконно-оптичні системи передачі інформації, оптичні хвилеводи та оптичні інтегральні схеми. Курс призначений для розширення знань студентів у цій області та підготовки їх до подальших досліджень і застосувань оптоелектроніки.

### 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

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

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

У курсі "Основи оптоелектроніки" вивчаються фундаментальні фізичні явища, які становлять основу роботи оптоелектронних пристроїв. Розглядаються оптичні властивості напівпровідників, основні параметри електромагнітного випромінювання, а також фізичні процеси, що відбуваються при взаємодії електромагнітного випромінювання з різноманітними середовищами, у тому числі фотоелектричні явища.

У рамках курсу розглядаються когерентні та некогерентні джерела і приймачі випромінювання, процеси випромінювання в твердих тілах, методи реєстрації оптичного випромінювання, принципи фотоелектричного перетворення, різновиди фотодетекторів, техніки транспортування та обробки оптичного сигналу. Також курс включає вивчення волоконно-оптичних систем передачі інформації, плоских хвилеводів, основ інтегральної оптики, взаємодію світла з модуляційними середовищами, методи управління оптичними сигналами, оптичну пам'ять та методи оптичного відображення інформації.

### 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 4 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.

### 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			
<b>1</b>	<b>Знати:</b>	<b>Лекційні заняття</b>	<b>Модульна контрольна робота (МКР), іспит</b>	<b>до 45%</b>
1.1	Систему рівнянь Максвелла та основні властивості електромагнітних хвиль	<i>Лекції</i>	<i>МКР, іспит</i>	10%
1.2	Дисперсійні властивості середовищ та основні закономірності процесів поглинання і випромінювання в твердих тілах	<i>Лекції</i>		10%
1.3	Основні особливості поширення світла в шаруватих середовищах, хвилеводах та оптичних волокнах	<i>Лекції</i>		10%

1.4	Фотоелектричні ефекти в напівпровідниках та електрооптичні ефекти в рідких кристалах	<i>Лекції</i>		15%
<b>2</b>	<b>Вміти:</b>	<b><i>Семінари</i></b>	<b><i>Модульний контроль</i></b>	<b>до 45%</b>
2.1	Вибирати окремі елементи для ефективного функціонування оптоелектронних систем	<i>Семінар</i>	<i>Модульний контроль</i>	20%
2.2	Проектувати та пропонувати конкретні конструкції пристроїв оптичної обробки сигналів	<i>Семінар</i>		25%
<b>3</b>	<b>Комунікація:</b>	<b><i>Лекційні заняття і семінари</i></b>	<b><i>Модульний контроль</i></b>	<b>до 5%</b>
3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	<i>Семінар</i>	<i>Модульний контроль</i>	5%
<b>4</b>	<b>Автономність та відповідальність:</b>	<b><i>Семінари</i></b>	<b><i>Модульний контроль</i></b>	<b>до 5%</b>
4.1	Продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	<i>Семінар</i>	<i>Модульний контроль</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
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>								
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.					+	+		
ПРН4 – Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.					+	+		
ПРН11 – Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв’язання задач комп’ютерної інженерії.							+	
ПРН18 – Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення	+	+	+	+	+	+		
ПРН21 – Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог вимог професійної етики						+	+	+

## 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 №7 та №13 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 з практичними завданнями. 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.
Семінари	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
Модульна 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
<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100

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

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Семінари	Самостійна робота
1	Вступ. Що вивчає оптоелектроніка	2	-	4
2	Електромагнітні хвилі. Рівняння Максвелла.	4	2	6
3	Контактні та поверхневі явища в твердих тілах	4	-	4
4	Фотоелектричні явища в напівпровідниках	2	2	4
5	Люмінесценція	2	-	4
6	Джерела світла/оптичного випромінювання	4	-	4
7	Світлодіоди, лазери	4	2	4
8	Приймачі випромінювання	4	-	4
9	Оптрони	2	2	4
10	Модулятори оптичного випромінювання	2	-	4
11	Волоконно-оптичні мережі	4	2	4
12	Індикатори	2	2	4
13	Оптична пам'ять	2	2	4
14	Оптичні датчики	2		4
15	Пристрої відображення інформації. Екрани Дисплеї	2	-	4
<b>Всього</b>		<b>42</b>	<b>14</b>	<b>62</b>

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекцій **42** год.

Семінарів **14** год.

Консультацій **2** год.

Самостійна робота **62** год.

### 9. Рекомендована література:

1. Чадюк В.О. Оптоелектроніка від мікро до нано. Передавання, перетворення та приймання оптичного випромінювання, Київ, КПІ імені Ігоря Сікорського, 2019 <https://core.ac.uk/download/pdf/323535563.pdf>
2. Чадюк В.О. Оптоелектроніка від мікро до нано. Генерація оптичного випромінювання, Київ, КПІ імені Ігоря Сікорського, 2012 <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30460>
3. Кондратенко С.В. Фізика напівпровідників. Київ, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2018
4. Safa Kasap, Harry Ruda, Yann Boucher. Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics, Cambridge University Press, 2009
5. Max Born, Emil Wolf. Principles of Optics. Cambridge University Press, 2019

6. Kasap, Safa O. Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices. Pearson, 2012