

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Світлана ЄФІМЕНКО

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Оптоелектроніка в комп'ютерних системах

для студентів

галузь знань	F Інформаційні технології
спеціальність	F7 Комп'ютерна інженерія
рівень вищої освіти	другий (магістерський)
освітня програма	Комп'ютерні системи і мережі"
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	Денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Юрій ПЕРВАК, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри комп'ютерної інженерії

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

Розробник:

КИЇВ – 2025

Юрій ПЕРВАК, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ **Юрій БОЙКО**

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

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

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2025 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни: ознайомлення з теорією, принципами функціонування, технічними рішеннями і областями застосування оптоелектронних пристроїв, в яких функції обробки сигналів (перетворення, зберігання і передачі) реалізуються з використанням електромагнітного випромінювання.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Функціональна електроніка» базується ” є частиною вибіркового блоку дисциплін та використовує знання базового циклу дисциплін, які викладалися на рівні бакалаврату галузі знань “Інформаційні технології”. Серед магістерських освітніх компонент даної ОНП вона базується на дисциплінах “Нанофізика та нанотехнології”.

3. Анотація навчальної дисципліни:

«Оптоелектроніка в комп'ютерних системах» є завершальною дисципліною циклу «Електроніка». Вона необхідна для формування професійного світогляду фахівця з Комп'ютерної інженерії. В курсі «Оптоелектроніка в комп'ютерних системах» розглядаються фізичні явища, які покладено в основу роботи оптоелектронних приладів; оптичні властивості напівпровідників, основні характеристики електромагнітного випромінювання, фізичні процеси, що відбуваються при взаємодії електромагнітного випромінювання з різноманітними середовищами (напівпровідникові кристали, фотонні кристали), фотоелектричні явища. Вивчаються когерентні та некогерентні джерела і приймачі випромінювання, випромінювальні процеси в твердих тілах, методи реєстрації випромінювання, принципи фотоелектричного перетворення, основні типи фотодетекторів, транспортування і обробка оптичного випромінювання, волоконнооптичні лінії зв'язку, плоскі хвилеводи, принципи інтегральної оптики, взаємодія світла з модуляційними середовищами, методи керування оптичними сигналами, оптична пам'ять, методи оптичного відображення інформації, оптична обробка інформації.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Надати студентам знання, що можуть знадобитися їм у їх професійній роботі по завершенні навчання в університеті.
2. Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:
 - ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
 - ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації із різних джерел.
 - ЗК 7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
3. Дисципліна спрямована на формування спеціальних компетентностей:
 - СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.
 - СК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

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	студент повинен знати :	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи, іспит	до 45
1.1	систему рівнянь Максвелла та основні властивості електромагнітних хвиль	лекція	письмові модульні контрольні роботи, іспит	10

1.2	дисперсійні властивості середовищ та основні закономірності процесів поглинання і випромінювання світла в твердих тілах основні	лекція	письмові модульні контрольні роботи, іспит	10
1.3	особливості поширення світла в шаруватих середовищах, хвилюваннях та оптичних волокнах	лекція	письмові модульні контрольні роботи, іспит	10
1.4	фотоелектричні ефекти в напівпровідниках та електрооптичні ефекти в рідких кристалах	лекція	письмові модульні контрольні роботи, іспит	15
2	студент повинен вміти :	лабораторні заняття з використанням математичних пакетів	захист лабораторних робіт	до 45
2.1	вибирати окремі елементи для ефективного функціонування оптоелектронних систем	лабораторні заняття з використанням математичних пакетів	захист лабораторних робіт	20
2.2	проектувати та пропонувати конкретні конструкції пристроїв оптичної обробки сигналів	лабораторні заняття з використанням математичних пакетів	захист лабораторних робіт	25
3	комунікація	лекційні та лабораторні заняття	захист лабораторних робіт, іспит	до 5
3.1	здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	лекційні та лабораторні заняття	захист лабораторних робіт, іспит	5
4	автономність та відповідальність	лекційні та лабораторні заняття	захист лабораторних робіт, письмові модульні контрольні роботи, іспит	до 5
4.1	продемонструвати розуміння особистої/персональної відповідальності за професійні та/або управлінські рішення, які базуються на використанні математичних методів	лекційні та лабораторні заняття	захист лабораторних робіт, письмові модульні контрольні роботи, іспит	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)								
знання								
ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих наук та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.	+	+	+	+				
ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.	+	+			+	+	+	
ПРН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.					+	+		+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання лабораторних робіт, написання письмових модульних контрольних робіт та письмової екзаменаційної роботи. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування наналежному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.4 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.2 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;

- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. Після завершення лекцій №5 та №10 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до іспиту є: виконання лабораторних робіт з оцінкою не менше 10 та написання модульних контрольних робіт з сумарною кількістю балів не менше 20. Замість модульних контрольних робіт можуть бути зараховані самостійно виконані студентом завдання за тематикою лабораторних занять.

- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмова. Екзаменаційний білет складається з 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит не може бути меншою 20 балів.

- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр, **30** балів. Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум у 30 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні виконати додаткове завдання за тематикою лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт допуск до іспиту здійснюється 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. – 30	Max. – 60
Модульна контрольна робота 1	10	20
Модульна контрольна робота 2	10	20
Лабораторні роботи	10	20

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	жовтень
Модульна контрольна робота 2	листопад
Лабораторні роботи	з вересня по грудень
Добір балів/додаткова контрольна робота	грудень
Іспит	грудень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

Значення	Протягом семестру	Іспит	Підсумкова
Мінімум	30	20	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%

Незадовільно / Failed	0 -59%
-----------------------	--------

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
	Змістовний модуль №1			
1	Оптичне випромінювання та випромінювальні процеси в твердих тілах	6	-	12
2	Джерела випромінювання в когерентній оптоелектроніці	2	-	4
3	Методи прийому оптичного випромінювання	2	-	4
4	Принципи фотоелектронного перетворення	2	-	4
5	Основні типи твердо тілних фотодетекторів	1	14	30
	Модульна контрольна робота 1	1	-	2
	Змістовний модуль №2			
6	Транспортування оптичного випромінювання. Волоконна оптика	6	-	12
7	Поширення світла у плоскому хвилеводі. Принципи інтегральної оптики	4	-	8
8	Взаємодія світла з модуляційними середовищами	2	-	4
9	Елементи керування випромінюванням	2	-	4
10	Електрооптичні ефекти в рідких кристалах	1	16	34
	Модульна контрольна робота 2	1	-	2
	ВСЬОГО	30	30	120

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекції 30 год.

Лабораторні 30 год

Самостійна робота 120 год.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- [1]. Косяченко Л. А. Основи інтегральної та волоконної оптики : [навч. посібник] / Л. А. Косяченко. – Чернівці : Рута, 2008. – 348 с.
- [2]. Іванісік А.І. Сучасні фотоприймачі слабких оптичних сигналів./ Іванісік А.І., Коротков П.А.// – К.: ВПЦ »Київський університет», 2003. – 133 с.
- [3]. P.Bhattacharya. Semiconductor Optoelectronic Devices. Prentice Hall. New Jersey. 1994.
- [4]. H.Zimmermann. Integrated Silicon Optoelectronics. Springer. Berlin. 2000.
- [5]. Handbook of Laser and Optics. Trager Editor. Springer. 2007.
- [6]. Optoelectronics – Devices and Applications , Edited by Padmanabhan Predeep ISBN 978-953-307-576. Publishing Process Manager Mirna Cvijic. Technical Editor Teodora Smiljanic. First published September, 2011/ Printed in Croatia
- [7]. Первак, В.Ю. Фізика фотонних кристалів / В.Ю. Первак, А.П. Шпак, Ю.О. Первак, Л.Ю.Куницька // К.: Академперіодика, 2007. – 304 с.
- [8]. Первак Ю.О. Світлохвильова електроніка/ Первак Ю.О., Первак В.Ю., Куницький Ю.А.// – К.: Академперіодика, 2011. – 268 с.