

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем**

**Кафедра фізичної електроніки**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Нечипорук О.Ю.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Функціональна електроніка  
для студентів**

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>105 Прикладна фізика та наноматеріали</b>
рівень вищої освіти	<b>другий (магістерський)</b>
освітня програма	<b>Прикладна фізика та наноматеріали</b>
вид дисципліни	<b>Вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2021/2022</b>
Семестр	<b>2</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

**Викладач:**

Вербицький Володимир Григорович, д.т.н., професор кафедри нанофізики конденсованих середовищ ІВТ.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ 2021**

**Розробник:**

Вербицький Володимир Григорович, д.т.н., професор кафедри нанофізики конденсованих середовищ ІВТ

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Завідувач кафедри фізичної електроніки

\_\_\_\_\_ А.М.Веклич

Протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

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

\_\_\_\_\_

Протокол від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року № \_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Радченко С.П.

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року.

## Робоча програма навчальної дисципліни

### Функціональна електроніка

Лекцій	30 год.
Самостійна робота студента	60 год.
Модульні контрольні роботи	3
Форма заключного контролю	- залік

**1. Статус дисципліни .** Навчальна дисципліна «Функціональна електроніка» є вибірковою дисципліною підготовки фахівців за освітнім рівнем « магістр» галузі знань «10 Природничі науки» зі спеціальності «105 Прикладна фізика та наноматеріали».

**2. Анотація навчальної дисципліни.** Курс "Функціональна електроніка" - необхідна складова формування професійного світогляду фахівця зі спеціальності Прикладна фізика та наноматеріали. В ньому з єдиної точки зору розглядаються принципи побудова електронних складових і інтегральних схем в цілому як базова платформа твердотільної електроніки.

**3. Метою навчальної дисципліни** "функціональна електроніка" є ознайомлення студентів з конструкцією, принципами побудови та технологією виготовлення мікроелектронних компонентів, підготовки фахівців, що володіють сучасними технічними засобами проектування для розробки інтегральних схем і приладів на їх основі.

**4 Результати навчання.** У результаті вивчення дисципліни «Функціональна електроніка»:

*Студент повинен знати:* класифікацію, принципи функціонування, призначення та умовні позначення базових логічних елементів та комбінаційних мікросхем; класифікацію, призначення та принципи функціонування цифрових радіоелектронних пристроїв, мікроконтролерів, оптоелектронних та акустоелектронних приладів.

*Студент повинен вміти:* користуючись електричними схемами класифікувати радіоелектронні пристрої, в тому числі цифрові та програмно-керовані, пояснити їх призначення та принципи функціонування; створювати логічну модель мікропроцесорної системи відповідно до її функціональних вимог; створювати та оптимізувати електричну схему мікропроцесорної системи з врахуванням швидкодії та потужності її окремих елементів, схему пам'яті, інтегровану оптоелектронну систему

## **5. Передумови для вивчення навчальної дисципліни..**

Навчальна дисципліна "функціональна електроніка" має зв'язок з навчальними дисциплінами "математичний аналіз", "радіотехнічні кола та сигнали", "основи радіоелектроніки", "квантова та напівпровідникова електроніка", які викладаються на факультеті радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем на I, II, III та IV курсах

### **6а. Засоби оцінювання результатів навчання.**

- **Семестрове оцінювання.** Навчальний курс містить три змістовні модулі. Два перші модулі оцінюються максимально в 20 балів, третій в 30 балів.
- **Робота в аудиторії** є частиною відповідного модуля, доповіді на практичних заняттях, контрольні роботи та колоквіуми є складовими відповідних модулів.
- **Письмові контрольні роботи** проводяться після завершення відповідних тем.
- **Підсумкове оцінювання (у формі заліку)** : Завдання складається із теоретичного та практичного питання. Кожне питання оцінюється від 0 до 15 балів.

### **6б. Умови допуску до підсумкового заліку:**

#### **-Система контролю знань та умови складання заліку.**

Навчальна дисципліна "функціональна електроніка" оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з III модулів. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

**-Методи оцінювання:** протягом семестру передбачено проведення трьох модульних контрольних робіт. За першу та другу модульні контрольні роботи нараховується максимум по 20 балів, за третю модульну контрольну роботу — максимум 30 балів. Максимальна кількість балів, яка може бути нарахована студенту протягом семестру - 70 балів.

Якщо студент з поважних причин був відсутній при написанні модульної контрольної роботи з лекційного матеріалу, він має право на одне перескладання з можливістю отримання максимальної кількості балів. Термін перескладання визначається викладачем.

Якщо регламентуючими документами Університету не вказано інше, то наприкінці семестру студент допускається до заліку, якщо кількість набраних ним балів за семестр становить не менше 30.

**Таблиця відповідності модульних рейтингових оцінок за семестр в балах та за існуючою національною шкалою:**

<b>Оцінка за національною шкалою</b>	<b>Бали</b>
Відмінно /Exelent	60-70
Добре /Good	45-54
Задовільно /Satisfaktori	35-44
Незадовільно Failed /Failed	1-29

**Залікова методика:** усний залік.

Залікова оцінка визначається як сума кількості балів, набраних студентом протягом семестру та кількості балів, набраних під час заліку.

До складання заліку допускаються лише ті студенти, які мають загальний семестровий рейтинг не нижче 30 балів.

Максимальна кількість балів, яка може бути нарахована студенту при складанні заліку - 30 балів.

**Оцінка разом (семестр + залік):**

<b>Оцінка за національною шкалою</b>	<b>Бали</b>
відмінно /Exelent	90 - 100
Добре/ Good	75-84
Задовільно/Satisfaktor	65-74
Незадовільно/Failed	30-59

Підсумкова залікова модульна рейтингова оцінка студента, який виконав усі попередні види навчальної роботи, передбачені навчальною програмою, який допущений до складання заліку і не бажає складати залік, визначається мінімально можливою заліковою оцінкою в балах.

<b>ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ</b>			
			Кількість годин
			лекції
			самоств. робота
<b>Змістовий модуль I. Загальна характеристика та побудова інтегральних схем по біполярній технології.</b>			
1	Основні напрямки функціональної електроніки.	1	2
1	Лінійні інтегральні схеми, конструкція та технологія виготовлення.	1	2
2	Лінійні інтегральні схеми, конструкція та технологія виготовлення (закінчення).	2	3
3	Прилади з зарядовим зв'язком, функціональні можливості, приклади використання.	2	4
4	Прилади з зарядовим зв'язком, функціональні можливості, приклади використання (закінчення).	2	3
<b>Модульна контрольна робота I.</b>			
<b>Змістовий модуль II. Концепція побудови та розробка інтегральних схем по комплементарній технології, НВЧ схеми, кріоелектроніка.</b>			
5	Інтегральні схеми з надвеликою інформаційною ємністю. Актуальні проблеми технології, схемотехніки, забезпечення якості і надійності.	2	4
6	Інтегральні схеми з надвеликою інформаційною ємністю. Актуальні проблеми технології, схемотехніки, забезпечення якості і надійності (продовження).	2	4
7	Інтегральні схеми з надвеликою інформаційною ємністю. Актуальні проблеми технології, схемотехніки, забезпечення якості і надійності (закінчення).	1	3
7	Прилади на ефекті Ганна. НВЧ електроніка. Конструктивні особливості та області використання.	1	3
8	Кріоелектроніка, функціональні пристрої, принцип дії та особливості використання.	2	4
<b>Модульна контрольна робота II.</b>			
<b>Змістовий модуль III. Оптикоелектронні та акустоелектронні інтегральні модулі.</b>			
9	Оптикоелектроніка та функціональні пристрої: перетворювачі, приймально-передавальні пристрої, принцип дії та технологія виготовлення. Основні характеристики.	2	4
10	Оптикоелектроніка та функціональні пристрої: перетворювачі, приймально-передавальні пристрої, принцип дії та технологія виготовлення. Основні характеристики (закінчення).	2	4
11	Оптикоелектронні прилади на основі гетеропереходів. Сучасний стан справ, технологія виготовлення та конструкції.	2	4
12	Акустоелектроніка. Конструкція приладів, принцип дії, основні характеристики.	2	4
13	Актуальні проблеми технології функціональної електроніки (маршрут виготовлення, технологічні режими, обладнання).	2	4
14	Актуальні проблеми технології функціональної електроніки (маршрут виготовлення, технологічні режими, обладнання (закінчення)).	2	4
15	Аналітичні методи дослідження функціональних шарів і структур елементів функціональної електроніки	2	4
<b>Модульна контрольна робота III</b>			
<b>ЗАГАЛОМ</b>			
	Загальний обсяг- 90 годин, з них: лекцій -30 години; самостійна робота - 60 годин.	30	60

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н.М. Прищепа, В.П.Погребняк. Мікроелектроніка ч.1 Елементи мікроелектроніки. - К. «Вища школа» 2004 р. -431 с.
2. Н.М. Прищепа, В.П.Погребняк. Мікроелектроніка ч.2 Елементи мікросхемотехніки. - К. «Вища школа» 2006 р. - 503 с.
3. М.Г.Находкін, Ф.Ф. Сизов. Елементи функціональної електроніки. К: УкрІНТЕЛ, 2002, 323 с.
4. М.Г.Находкін, Д.І. Шека. Фізичні основи мікро- та наноелектроніки. -К.: ВПЦ "Київський університет", 2005р., 431 с.
5. Поплавко Ю.М., Борисов О. В., Якименко Ю. І. Нанофізика, наноматеріали, наноелектроніка: навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 300 с.
6. Основи наноелектроніки: у 2 кн. Кн. 2 «Матеріали і наноелектронні технології : Підручник / Ю.І. Якименко, Д.М. Заячук, В. М.Співак, А.Т. Орлов, О. В. Богдан, В.М. Коваль. – сайт <http://www.fel.ntukpi.kiev.ua>. – К: НТУУ «КПІ», 2016. - 400 с.
7. Куцова В.З., Котова Т.В., Аюпова Т.А. Наноматеріали та нанотехнології. Навч. посібник. У двох частинах. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. – 103 с.
8. Основи наноелектроніки. Квантово-механічні засади, структури, фізичні властивості .Під редакцією Д.М.Заячука. іів 2011рік. 469с.
9. Субмікронні та нанорозмірні структурителектроніки. Під редакцією З.Ю.Готри Чернівецький національний університет ім..Юрія Федьковича. 2014 рік 835 с.
- 10.Вакарчук І.О.Квантова механіка.-Львів. Львівський національний університет ім.. Івана Франка, 2004 р.
- 11.Д.М. Заячук. Нанорозмірні структури і надгратки. -.Львів. В-во Національного університету»Львівська політехніка»,2006р.
- 12.Заячук Д.М.Нанотехнології і наноструктури. –Львів В-во Національного університету «Львівська політехніка» 2009 р.

#### ДОДАТКИ

##### **I Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):**

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ФК2. Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень

ФК10. Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем

##### **II Програмні результати навчання за дисципліною**

ПРН 1. Глибокі знання в галузі сучасної прикладної фізики і фізики наноматеріалів

ПРИ 5. Знання етичних та соціально-економічних основ сучасного суспільства

ПРН 8. Знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних проектів;

ПРН 9. Встановлювати та аргументувати нові залежності між параметрами та характеристиками фізичних систем

ПРН 12. Інтерпретувати науково-технічну інформацію

ПРН 18. Розв'язувати складні наукові, дослідницькі та інженерно-технічні задачі в області прикладної фізики та фізики наноматеріалів. які вимагають поглиблених знань у галузі фізики, математики, комп'ютерних технологій\*