

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(повне найменування закладу вищої освіти)

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

(назва інституту/факультету)

Кафедра Кафедра термоелектрики та медичної фізики

(назва кафедри)

**СИЛАБУС**

**навчальної дисципліни**

**Фізична електроніка, в тому числі квантова**

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

**Освітньо-професійна програма «Прикладна фізика та наноматеріали»**

(назва програми)

Спеціальність № 105 – Прикладна фізика та наноматеріали

(вказати: код, назва)

Галузь знань 10 Природничі науки

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: д.ф.-м.н., проф. Маханець О.М.

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) **<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/маханець-олександр-михайлович-2/>**

Контактний тел. **+38 (050) 6996707**

E-mail: **[o.makhanets@chnu.edu.ua](mailto:o.makhanets@chnu.edu.ua)**

Консультації **Щотижня у вівторок з 11.00 до 12.00 год, корпус 8, 213 а.  
Індивідуальні консультації (за попередньою домовленістю)**

## **1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).**

Дисципліна “Фізична електроніка, в тому числі квантова” присвячена дослідженням особливості руху заряджених частинок в електричних і магнітних полях та використанні цих особливостей у сучасних електронних приладах.

**2. Мета навчальної дисципліни.** Мета даної дисципліни полягає в тому, щоб бакалаври зі спеціальності "Прикладна фізика та наноматеріали" отримали певні професійні знання з приладів сучасної електроніки. Вивчення предмету сформує у студентів систему практичних знань і умінь щодо роботи та використання напівпровідникових діодів, транзисторів, світлодіодів, оптронів, напівпровідникових лазерів та мазерів, прискорювачів елементарних частинок. Знання, набуті під час вивчення курсу, є необхідними для подальшої професійної діяльності інженера з прикладної фізики.

**3. Пререквізити.** Для успішного вивчення дисципліни «“Фізична електроніка, в тому числі квантова”» студенти повинні опанувати такі курси: Математичний аналіз, Аналітична геометрія та лінійна алгебра, Теорія ймовірності і математична статистика, Основи векторного і тензорного аналізу, Диференціальні та інтегральні рівняння, Механіка, Молекулярна фізика, Електрика і магнетизм, Фізика атома й атомних явищ, Оптика, Теоретична механіка й основи механіки суцільних середовищ, Електродинаміка.

## **4. Результати навчання**

Вивчення навчальної дисципліни сприятиме формуванню таких загальних та фахових компетентностей.

**ІК.** Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов

**ЗК1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК2.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 6.** Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК. 9.** Здатність працювати автономно.

**ФК6.** Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

**ФК7.** Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

Вивчення навчальної дисципліни забезпечує досягнення здобувачем наступних програмних результатів навчання:

**РН1.** Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

**РН4.** Застосовувати фізичні, математичні та комп’ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

**РН5.** Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

**РН6.** Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

PH7. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

## 5. Опис навчальної дисципліни

### 5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни «Методи математичної фізики»												
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		30			15	45		залік
Заочна												

### 5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	усього	денна форма					заочна форма						
		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	
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Основи теорії контактних явищ і принципи роботи напівпровідникових діодів і транзисторів.</b>												
<i>Тема 1. Основи теорії контактних явищ. Напівпровідникові діоди.</i>	15	5		3		7							
<i>Тема 2. Теорія роботи напівпровідникових транзисторів.</i>	14	5		2		7							
<i>Тема 3. Основні типи діодів і транзисторів.</i>	15	5		3		7							
Разом за ЗМ1	<b>44</b>	<b>15</b>		<b>8</b>		<b>21</b>							
<b>Теми лекційних</b>	<b>Змістовий модуль 2. Прикладні аспекти фізичної електроніки</b>												

заняць												
<i>Тема 4. Основні типи оптоелектронних приладів.</i>	16	5		3		8						
<i>Тема 5. Напівпровідникові лазерні структури.</i>	15	5		2		8						
<i>Тема 6. Індикатори на різній фізичній основі.</i>	15	5		2		8						
Разом за змістовим модулем 2	<b>46</b>	<b>15</b>		<b>7</b>		<b>24</b>						
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>30</b>		<b>15</b>		<b>45</b>						

### 5.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	<i>Розрахунок електричного кола постійного струму з використанням законів Кірхгофа.</i>
2	<i>Статистика електронів і дірок в напівпровідниках</i>
3	<i>Рекомбінація носіїв заряду в напівпровідниках</i>
4	<i>Дифузія і дрейф носіїв заряду</i>

### 5.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	<i>Електронно-променева трубка</i>
2	<i>Електронний мікроскоп</i>
3	<i>Прискорювачі заряджених частинок</i>
4	<i>Генератор Ван-де Граафа</i>
5	<i>Фотоефект у напівпровідниках</i>
6	<i>Квантова електроніка</i>

7	<i>Парамагнітний підсилювач</i>
8	<i>Мікротрон</i>

## **6. Система контролю та оцінювання**

### **Види та форми контролю**

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення лекційних та практичних робіт і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

При вивченні курсу “Фізична електроніка, в тому числі квантова” застосовуються методи усного контролю та задачі практичних завдань, серед яких слід виокремити: експрес опитування лекційного матеріалу, аудиторне розв’язування задач до теми, задача практичних робіт, проведення поточних контрольних робіт, тестування, перевірка виконання самостійних та індивідуальних завдань.

**При здійсненні рубіжного модульного контролю** застосовується метод письмового контролю – проведення модульних контрольних робіт.

**Підсумковий контроль** проводиться у письмовому вигляді і полягає у написанні екзаменаційних білетів, які структурно складаються з теоретичних завдань.

### **Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- усне опитування;
- стандартизовані тести;
- реферати;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- контрольні роботи;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

### **Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

#### Критерії оцінювання відповідей

З навчальної дисципліни проводиться семестровий залік. Студенти отримують завдання, що містить 2 теоретичні питання з дисципліни.

Оцінка «А» виставляється:

- коли студентом дані вичерпні та змістовні відповіді на всі запитання, які поставлені перед ним;

- коли у відповідях на поставлені запитання студент виявив глибоке розуміння мети і завдання курсу, а також сформулював відповіді своїми словами, а не за механічно завченою з підручника або посібника схемою.

Оцінка «В» виставляється:

- коли дані вірні відповіді на всі питання, але в окремих випадках допущені незначні неточності при формуванні основних задач, які поставлені в запитанні чи у записах аналітичних виразів при методичному аналізі курсу;

- коли відповіді на всі поставлені питання не досить повні.

Оцінка «С» виставляється:

- коли дана вірна відповідь на одне питання, але відповідь на друге становить не більше 50% відповідного програмного матеріалу;

- коли відповіді на всі поставлені питання не досить повні.

Оцінка «D» виставляється:

- коли відповіді на всі запитання вірні, але не повні і становлять не більше 50% відповідного програмного матеріалу;

- коли відповідь вірна і становить більше 50% програмного матеріалу, але містить суттєві помилки у формуванні задач і завдань курсу, а також у формулюваннях записів формул.

Оцінка «Е» виставляється:

- коли відповідь на одне запитання вірна, але не повна і становить не більше 50% відповідного програмного матеріалу, а відповідь на друге містить суттєві помилки у формуванні задач і завдань курсу, а також у формулюваннях записів формул.

Оцінка «незадовільно» («FX» за системою ECTS) виставляється:

- коли у відповіді студента наявні суттєві помилки, що свідчать про нерозуміння ним основних понять та завдань курсу, а також нерозуміння студентом процесів та явищ про які йдеться у запитаннях;

- коли відповіді студента дуже поверхові, уривчасті, непослідовні й неточні та виявляють незнання студентом програмного матеріалу;

- коли студент не відповів на жодне отримане запитання.

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання ( <i>аудиторна та самостійна робота</i> )						Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	10	10	10	10	10		

### 7. Рекомендована література –основна

1. Поп С.С., Шароді І.С. Фізична електроніка. – Львів: Євросвіт, 2001. – 250с.
2. Електроніка та мікросхемо-техніка.: навчальний посібник для вищих учбових закладів. Андронік Буняк,- Київ - Тернопіль: 2001. – 382с.
3. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для вищ. навч. закл. освіти: У4-хт. / В.І. Сенько, М.В. Панасенко, Є.В. Сенько та ін.; Під ред.. В.І. Сенька. – К.: ТВО Видавництво “Обереги”, 2000. – т.1. Елементна база електронних пристроїв. – 300с.
4. Розенберг Н. М. Фізичні основи електроніки. Київ: Радянська школа, 1970.-280с.
5. Лисенко М.Г. Основи сучасної електроніки. Електронний посібник, НТУУ – КПІ, 2013

### **Рекомендована література –допоміжна**

1. Будіщев М.С., Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка, Львів, вид.,„Афіша”, 2001 – 424 с.
2. Радіотехніка: Енциклопедичний навчальний довідник; Навч. посібник/ За ред. Ю.Л.Мазора, Є.А. Мачуського, В.І. Правди - К; Вища шк., 1999 - 838 с.
3. Тараненко В.П. Електронні та квантові прилади НВЧ. - К., Вища школа, 1974. - 248 с.

### **8. Інформаційні ресурси**

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. <http://booklib.in.ua/category/biblioteka-knig/materialovedenie>
3. [https://stud.com.ua/166288/tehnika/elektronika\\_chastina\\_1\\_vakuumna\\_ta\\_plazmova\\_elektronika](https://stud.com.ua/166288/tehnika/elektronika_chastina_1_vakuumna_ta_plazmova_elektronika)
4. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30092>
5. [https://stud.com.ua/166298/tehnika/vakuumna\\_elektronika](https://stud.com.ua/166298/tehnika/vakuumna_elektronika)