



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Фізичні основи електроніки

### Шифр та назва спеціальності

105 – Прикладна фізика та наноматеріали

### Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

### Освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали для енергетики, медицини, радіоелектроніки та телекомунікацій

### Кафедра

Фізики металів та напівпровідників (165)

### Рівень освіти

бакалавр

### Тип дисципліни

Профільна підготовка

### Семестр

7

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Сіпатов Олександр Юрійович

[Oleksandr.Sipatov@khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Sipatov@khpi.edu.ua)

Доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики металів та напівпровідників НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 40 років.

Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць.

Провідний лектор з дисциплін: «Вакуумна техніка та технології», «Неруйнівні методи контролю»,

«Напівпровідникові наноструктури», «Фізика поверхні

твердих тіл», «Фізика і техніка низьких температур».

Сфера наукових інтересів - напівпровідникові наноструктури.

[Scopus](#).

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004596183>

[Ідентифікатор автора: 7004596183](#)

[ORCID http://orcid.org/0000-0002-2693-2135](http://orcid.org/0000-0002-2693-2135)

## Загальна інформація

### Анотація

У дисципліні викладено теоретичний матеріал, що описує фізичні основи електронної техніки, будову і принцип дії основних напівпровідникових приладів, роботу основних електронних пристроїв, таких як джерела вторинного живлення, електронні підсилювачі, елементи імпульсної, цифрової і мікропроцесорної техніки, пристрої відображення інформації.

### Мета та цілі дисципліни

Формування комплексу базових знань в області електроніки, електротехніки і мікропроцесорної техніки в обсязі достатньому для розуміння особливостей функціонування типових електротехнічних елементів і пристроїв. Здобуття студентами системи знань щодо використання

різноманітних електронних та вимірювальних пристроїв, електронних спрямовувачів, підсилювачів та генераторів в промисловості та практичній діяльності людини.

### **Формат занять**

Лекційні та практичні заняття та консультації. Підсумковий контроль - залік

### **Компетентності**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

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

СК5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

СК6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

СК7. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

### **Результати навчання**

Р01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

Р04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

Р05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 90 годин: лекції – 16 годин, практичні заняття – 16 годин, самостійна робота – 58 годин.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Фізика, Вища математика

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи,

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів**

Провідники, напівпровідники та діелектрики; Власна електропровідність напівпровідників; Домішкова електропровідність напівпровідників. Донорні домішки. Акцепторні домішки; Процеси перенесення зарядів у напівпровідниках; Дрейф носіїв заряду. Дифузія носіїв заряду; Електричні переходи; Електронно-дірковий перехід. Вентильна властивість р-n-переходу. Види пробоїв р-n-переходу. Ємність р-n-переходу; Контакт «метал – напівпровідник»; Контакт між напівпровідниками одного типу провідності; Гетеропереходи.

#### **Тема 2. Напівпровідникові прилади**

Напівпровідникові резистори; Напівпровідникові діоди; Транзистори; Тиристри.

#### **Тема 3. Оптиелектронні напівпровідникові прилади**

Фотоелементи; Фотоелектронні помножувачі; Фотоелектричні прилади на основі внутрішнього фото ефекту (Фоторезистори, Фотодіоди, Фототранзистори, Фототиристор); Світлодіоди; Оптиелектронні пристрої.

#### **Тема 4. Елементна база мікроелектроніки**

Загальні поняття про інтегральні мікросхеми; Гібридні інтегральні мікросхеми; Напівпровідникові інтегральні мікросхеми; Оптиелектроніка.

## Теми практичних занять

Тема 1. Розподіл електронів за енергетичними рівнями наноматеріалів.

Тема 2. Процеси перенесення зарядів у напівпровідниках.

Тема 3. Вольт-амперна характеристика р-п-переходу.

Тема 4. Напівпровідникові діоди

Тема 5. Транзистори.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Самостійна робота

1. Опрацювання лекційного матеріалу (16 год).

2. Підготовка до практичних занять (16 год).

3. Самостійне вивчення наступних тем: 1. Властивості омічних переходів. (14 год) 2.

Кріоелектроніка. (12 год)

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Фізичні основи мікро- і наноелектроніки: підручник / М.Г. Находкін, Д.І. Шека. – Київ: КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2005. – 432 с.

2. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум / За ред. А. Г. Соскова. – К.: Каравела, 2004. – 432 с.

3. Болух В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.

4. Щупляк Н. М. Основи електроніки і мікроелектроніки. – Дрогобич: Бескид БІТ, 2014. – 443 с.

5. Борисов О.В., Якименко Ю.І. Твердотільна електроніка: Підручник. – К.: НТУУ "КПІ", 2015. – 484 с.

6. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електромеханіка та мікропроцесорна техніка: Підручник / За ред. Мілих В.І. – К.: Каравела, 2007. – 688 с.

### Додаткова література

1. Фізичні основи електроніки: курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: К.С. Дрозденко, –

Електронні текстові данні (1 файл: 8,58 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 153 с.

2. Омельчук В. В., Гладич І. К. Електроніка та мікросхемотехніка. – Житомир: ЖВІРЕ, 2004. – 356 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- Контрольна робота – 40% балів;
- Залік – 60% балів.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено



Дата погодження, підпис  
01.09.2023 р.

Завідувач кафедри  
Сергій МАЛИХІН



Дата погодження, підпис  
01.09.2023 р.

Гарант ОП  
Сергій КОЗЛОВ