

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова  
Кафедра експериментальної фізики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

*О.В. Запорожченко* О.В. Запорожченко

2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОНИКИ

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти перший (освітньо-професійний) рівень –бакалавр

Галузь знань 10 – природничі науки

(шифр і назва)

Спеціальність 104 - фізика та астрономія, 105 – прикладна фізика та наноматеріали

(шифр і назва)

Освітня програма фізика та астрономія, прикладна фізика та наноматеріали,

Вид дисципліни обов'язкова

Факультет математики, фізики, та інформаційних технологій

(назва факультету)

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою Радою факультету математики, фізики та інформаційних технологій «3» вересня 2020 року, Протокол №1

Розробники програми:

старший викладач Стукалов Сергій Анатолійович,  
старший викладач Пастернак Валерій Олександрович

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики  
Протокол №\_1 від “31” серпня 2020 року

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

Сминтина В.А.  
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ:

Протокол № 1 від “\_3\_” вересня\_\_\_\_\_2020 року

Голова НМК

\_\_\_\_\_

(підпис)

Ніщук Ю.А.  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи сучасної електроніки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти (бакалавр). Галузь знань: 10 – «Природничі науки». Спеціальність: 104 – «Фізика та астрономія», 105-«Прикладна фізика та наноматеріали», «014- Середня освіта (фізика)».

Освітньо-професійна програма: «Фізика та астрономія». «Прикладна фізика та наноматеріали», Середня освіта (фізика).

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є: підготовка фахівців, здатних розв'язувати спеціалізовані складні задачі і практичні проблеми, пов'язані з дослідженням фізичних об'єктів і систем, процесів і явищ та їх технічними застосуваннями, підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

формування у студентів вміння використовувати фізичні закони та математичні методи для аналізу роботи електронних систем, та формування наступних компетентностей

Інтегральна компетентність - 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

Загальні компетентності:

ЗК1- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 2 - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, ЗК 7 -Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, ЗК-9 - Здатність працювати автономно,

Спеціальні (фахові) компетентності:

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

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Обов'язкова/за вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
2-й, 4 семестр
Лекції
30 год.
Практичні/семінарські
Лабораторні
48 год.
Самостійна робота
102 год.
У тому числі індивідуальні завдання
-

## 1.6. Заплановані результати навчання:

Згідно з освітньо-професійною програмою «Фізика та астрономія»

спеціальності 104 – «Фізика та астрономія» студенти можуть досягти наступних результатів навчання:

– Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

– Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій;

- Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

- Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

- Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки

- Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.

Згідно з освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика та наноматеріали»

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

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

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

2 рік, 4 семестр

### Розділ 1. Основні характеристики і параметри приладів та пристроїв на їх основі

**Тема 1. Елементна база пристроїв сучасної електроніки.** Метод векторних діаграм. Метод символічних зображень. Лнійні електричні кола. Аналіз сигналів складної форми. Вимушені коливання в послідовному коливальному контурі. Вимушені коливання в паралельному контурі. Зв'язані контури. Чотирьохполюсники. Зв'язок між параметрами чотирьохполюсника та його фізичними параметрами кола та їх використання. Фізичні основи роботи елементів електронної техніки. Електрофізичні властивості напівпровідників. Електронно-дірковий перехід та його ВАХ. Еквівалентна схема та параметри р-п переходу. Напівпровідникові діоди. Класифікація діодів. Властивості діодів. Біполярні транзистори. Класифікація, будова та принцип дії транзисторів. Схеми ввімкнення та статичні характеристики біполярних транзисторів. Режим роботи біполярних транзисторів. Еквівалентні схеми та параметри біполярних транзисторів. Польові транзистори. Тиристори. Інтегральні мікросхеми.

**Тема 2. Електронні підсилювачі сигналів.** Електронні підсилювачі сигналів. Загальні відомості про електронні підсилювачі. Найважливіші параметри та характеристики підсилювачів. Режим роботи підсилювача. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Каскади попереднього підсилення. Аналіз роботи підсилювальних каскадів. Однокаскадний підсилювач по схемі зі спільним емітером. Однокаскадний підсилювач по схемі зі спільним колектором. Однокаскадний підсилювач по схемі зі спільною базою. Каскади підсилення на польових транзисторах. Каскади підсилення в інтегральному виконанні.

Багатокаскадні підсилювачі. Резистивно-ємнісний зв'язок. Безпосередній зв'язок. Трансформаторний зв'язок. Однотактні вихідні каскади. Двохтактні вихідні каскади. Безтрансформаторні вихідні каскади. Спеціальні типи підсилювачів. Балансні підсилювачі. Диференціальні підсилювачі. Операційні підсилювачі. Інвертуюче ввімкнення ОП. Неінвертуюче ввімкнення ОП. Диференціальне ввімкнення ОП. Використання операційних підсилювачів для виконання математичних операцій. Суматор з багатьма входами. Масштабний підсилювач. Інтегруючий підсилювач. Диференціюючий підсилювач. Логарифмуючий підсилювач. Імпульсні підсилювачі. Селективні підсилювачі.

## **Розділ 2. Генератори гармонійних та імпульсних сигналів**

**Тема 1. Генератори та імпульсні пристрої.** Генератори гармонічних коливань. Автогенератори. Умови самозбудження автогенератора. Автогенератори з поворотом фази. Автогенератори без повороту фази. Лінійні та нелінійні елементи імпульсних та цифрових пристроїв.

**Тема 2. Форма та параметри імпульсів.** Електронні ключі - обмежувачі. Діодні ключі. Транзисторні ключі. Транзисторний мультівібратор. Принцип дії та осцилограми роботи транзисторного мультівібратора. Транзисторний одновібратор.

**Тема 3. Логічні елементи та тригери.** Цифрові логічні елементи. Принципи побудови ДЛ, ТЛ, ДТЛ, ТТЛ інжекційної логіки. Приклади побудови схем НІ, І, АБО, І-НІ, АБО-НІ. Тригери. Таблиці станів тригерів. Тригери на цифрових логічних елементах. Використання тригерів.

**Тема 4. Елементи обчислювальних пристроїв.** Елементи обчислювальних пристроїв. Послідовні і паралельні регістри. Послідовні і паралельні лічильники імпульсів. Шифратори і дешифратори. Процесор і його архітектура.

## **3. Структура навчальної дисципліни**

Тема	Кількість годин					
	Усього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Розділ 1. Основні характеристики і параметри приладів та пристроїв на їх основі</b>						
Тема 1. Елементна база пристроїв сучасної електроніки.	54	10		20		24
Тема 2. Електронні підсилювачі сигналів.	42	10		12		20
<b>Розділ 2. Генератори гармонійних та імпульсних сигналів</b>						
Тема 1. Генератори та імпульсні пристрої.	18	2		4		12
Тема 2. Форма та параметри імпульсів.	18	2		4		12
Тема 3. Логічні елементи та тригери.	18	2		4		12
Тема 4. Елементи обчислювальних пристроїв.	30	4		4		22
Усього годин	180	30		48		102

#### 4. Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження електричного резонансу. паралельний та послідовний коливальні контури.	4
2.	Дослідження перехідних процесів в RC-ланцюгах.	4
3.	Дослідження фізичних процесів у вакуумному трюді.	4
4.	Фізика роботи напівпровідникових діодів.	4
5.	Фізика роботи біполярних транзисторів.	4
6.	Фізика роботи польових транзисторів.	4
7.	Дослідження роботи транзисторного підсилювача.	4
8.	Дослідження роботи симетричного мультівібратора.	4
9.	Дослідження операційного підсилювача.	4
10.	Функціональні перетворювачі сигналів на основі операційного підсилювача.	4
11.	Дослідження логічних елементів на цифрових мікросхемах.	4
12.	Комп'ютерне моделювання електронних схем.	4

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Метод векторних діаграм.	4
2.	Метод символічних зображень	6
3.	Чотирьохполюсники, типи зв'язків між ними.	14
4.	Параметри та характеристики підсилювачів	20
5.	Зіставні транзистори.	6
6.	Каскади підсилення в інтегральному виконанні	14
7.	Елементи обчислювальних пристроїв	14
8.	Процесор і його архітектура	12
9.	Програми комп'ютерного моделювання електронних схем	12

#### 6. Індивідуальні завдання

Не плануються.

#### 7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час практичних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: дослідницький метод.

#### 8. Методи контролю

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів можуть бути поточний контроль: конспект з лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне

поточне опитування; домашні завдання. Підсумковий семестровий контроль (іспит). Підсумкові бали для оцінки знань студентів за розділ розраховуються таким чином:

№	Вид роботи	Форма контролю	Число балів
1.	Відвідування лекцій	Конспект	1
3.	Сума		1

### 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Екзамен	Сума				
Розділ 1		Розділ 2				Контроль на робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальні завдання	Лабораторні роботи	Разом		
T1	T2	T1	T2	T3	T4						
5	5	1	1	1	2			25	40	60	100

### 9. Критерії оцінювання навчальних досягнень

Підсумковий семестровий контроль (залік) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 20 бальною шкалою

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 20 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 14 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що аспірант отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка		
	За шкалою ЄКТС	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		

35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

**10. Рекомендована література**  
**Перелік навчально-методичної літератури**

**1. Основна література**

1. Ф.П. Молчанов, П.Н. Занадворов. Курс електротехники и радиотехники // СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608 с.
2. И.Е. Манаев. Основы радиоэлектроники. // Москва: Радио и связь, 1990. — 512 с.
3. В.И. Федотов. Основы электроники. // Москва: Высшая школа, 1990. — 288 с.
4. В.С. Руденко, В.И.Сенько, В.В.Трифонюк. //Основы промышленной электроники // Киев, Вища школа. – 1985. —400 с.
5. Ю.П. Розин. Указания к лабораторным работам по радиопрактикуму ОГУ, Одесса.
6. В.А. Прянишников. Электроника. Курс лекций. //СПб «Корона - принт», 2004. . —416 с.

**2. Додаткова література**

1. Ю.Л. Хотунцев, А.С .Лобарев. Основы радиоэлектроники. //Москва: Агар. – 2000. — 288 с.
2. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. Том I //Москва: ДМК Пресс. – 2008. —832 с.
3. У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника. Том II //Москва: ДМК Пресс. – 2008. —942 с.
4. М.К. Ефимчик, С.С.Шушкевич. Основы радиоэлектроники //Минск. Университет. – 1986. —303 с.
5. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.
6. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 423 с.
7. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков та ін. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 399 с.