


Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної фізики та фізики плазми

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. директора ННІ «Фізико-технічний факультет»

 **Пилип КУЗНЕЦОВ**

“ _____ ” 2023 р.



Робоча програма навчальної дисципліни

Основи електротехніки та електроніки

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалавр) _____

галузь знань _____ 10 – Природничі науки _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали» _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ «Прикладна фізика» _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ за вибором _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ ННІ «Фізико-технічний факультет» _____

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою ННІ «Фізико-технічний факультет»
“25” серпня 2023 року, протокол №8

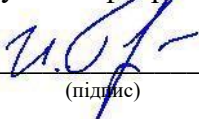
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

– кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри прикладної фізики та фізики плазми **Серета Костянтин Миколайович**

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної фізики та фізики плазми

Протокол від “24”липня 2023 року № 12

Завідувач кафедри прикладної фізики та фізики плазми



(підпис)

Ігор ГАРКУША
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми Прикладна фізика
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної) програми



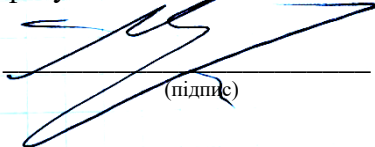
(підпис)

Ігор ГІРКА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією ННІ «Фізико-технічний факультет»

Протокол від “14”серпня 2023 року № 11

Голова науково- методичної комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»



(підпис)

Микола ЮНАКОВ
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи електротехніки та електроніки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого рівня вищої освіти, бакалавр. Галузь знань: 10 – Природничі науки, Спеціальність: 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали» за освітньо-професійними програмами «Прикладна фізика» та «Медична фізика».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами фізичних засад електроніки. Формування у студентів загальної компетентності у галузі електроніки. **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є основи напівпровідникової електроніки, яка є спеціальною дисципліною без знання якої неможливе якісне засвоєння знань, що становлять основу освіти майбутнього спеціаліста експериментатора у галузях ядерної фізики, фізики плазми, фізичного матеріалознавства та наукоємних фізичних технологій.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення принципів дії, характеристик, параметрів та галузей застосування електронних напівпровідникових приладів, роботи пристроїв електроніки: підсилювачів напруги змінного та постійного струмів, імпульсних пристроїв. Курс лекцій, лабораторних та практичних занять розраховано на два навчальних семестри (п'ятий та шостий).

1.3. Кількість кредитів – **11**.

1.4. Загальна кількість годин – **330**.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни.	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3 -й	–
Семестр	
5 -й	–
Лекції	
32 год.	–
Практичні, семінарські заняття	
–	–
Лабораторні заняття	
32 год.	–
Самостійна робота	
56 год.	–
Індивідуальні завдання	
розрахунково-графічна робота - 1	
Семестр	
6 -й	–
Лекції	
48 год.	–
Практичні, семінарські заняття	
32	–
Лабораторні заняття	

32 год.	–
Самостійна робота	
98 год.	–
Індивідуальні завдання	
-	

1.6. Заплановані результати навчання.

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

- Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики. **(Зн-1)**
- Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, механіки суцільних середовищ, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та геометричної 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 теоретичної та прикладної фізики. **(Зн-4)**
- Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій. **(Зн-5)**
- Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи. **(АіВ-1)**
- Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини. **(АіВ-2)**

Знати:

- Закони, основні визначення та елементи електричних кіл.
- Електричні кола, методи їх розрахунку.
- Перетворення та обробка сигналів, пристрої для цих функцій.
- Синтез, аналіз і моделювання електронних схем і систем.

Вміти:

- Застосовувати закони електротехніки, методи аналізу та синтезу електричних та електронних кіл, виконувати аналіз і розрахунки електротехнічних пристроїв.
- Отримати на основі сучасних фізичних методик, методів, вимірювальної апаратури комплекс експериментальних і теоретичних даних.
- Під керівництвом провести зіставлення і встановлення зв'язків між характеристиками фізичних систем, явищами, процесами і механізмами на базі основних розділів загальної фізики.

2. Тематичний план навчальної дисципліни.

5-ий семестр.

Розділ 1. Основні електронні прилади та їх характеристики.

Тема 1. Напівпровідникова електроніка.

Підвищення значення фундаментальних наук у професійній підготовці спеціалістів широкого профілю, більш повне відображення найновіших досягнень науки та передового досвіду. Використання досягнень мікроелектроніки, обчислювальної техніки і автоматики в усіх галузях народного господарства. Фізичні засади напівпровідникової електроніки. Власні та домішкові напівпровідники. Струми у напівпровідниках: дрейфовий струм, ди-

фузійний струм. Рівняння безперервності. Електронно-дірковий перехід. Контактна різниця потенціалів. Розподіл зарядів та поля. Струм крізь перехід.

Тема 2. Нівпрівідникові діоди.

Вольт-амперна характеристика електронно-діркового переходу. Діоди. Вольт-амперна характеристика діоду. Пробій діода. Залежність характеристики діода від температури. Ємність електронно-діркового переходу. Тунельні діоди. Вольт-амперна характеристика тунельного діоду.

Тема 3. Транзистори.

Принцип дії біполярного транзистора. Розподіл основних та неосновних носіїв у базі транзистора. Коефіцієнт інжекції. Струми транзистора. Електронний струм емітера. Струм колектора. Статичні характеристики транзистора у схемі зі спільною базою. Вихідні характеристики. Характеристики керування, характеристики зворотної дії. Характеристики транзистора у схемі зі спільним колектором. Характеристики транзистора у схемі зі спільним емітером. Диференціальні параметри транзистора. Системи: Y-параметрів, Z-параметрів, H-параметрів. Зв'язок між параметрами та галузі їх застосування. Параметри транзистора на низьких частотах. Ємність транзистора. Тиристри. Вольт-амперна характеристика тиристора.

Розділ 2. Підсилювачі електронних сигналів.

Тема 4. Каскади попереднього підсилення та багатокаскадні підсилювачі.

Підсилювальні властивості транзистора, якого ввімкнено за схемою зі спільною базою, спільним колектором, спільним емітером. Еквівалентні схеми транзисторів, ввімкнених за схемою зі спільною базою, спільним колектором, спільним емітером. Еквівалентна схема підсилювача за схемою зі спільним емітером та приклад розрахунку схеми в діапазоні середніх частот. Підсилювач за схемою зі спільним колектором (емітерний повторювач) та його еквівалентна схема. Підсилювач за схемою зі спільною базою та його еквівалентна схема. Основні режими (класи) роботи підсилювачів. Температурна стабільність підсилювачів на біполярних транзисторах. Структурна схема підсилювача. Багатокаскадні підсилювачі. Лінійні та нелінійні спотворення у підсилювачах. Зворотні зв'язки у підсилювачах. Польовий транзистор. Польові транзистори з затвором у вигляді p-n-переходу. МДП або польовий транзистор з ізольованим затвором. Три способи ввімкнення польових транзисторів у підсилювачах за схемами: зі спільним витокком (СВ), зі спільним стоком (СС), зі спільним затвором (СЗ).

Тема 5. Трансформаторні та селективні підсилювачі.

Трансформаторний підсилювач. Принципова схема трансформаторного підсилювача напруги зі спільним емітером. Двотактні підсилювачі потужності (клас Б). Фазоінверсні підсилювачі та двотактні підсилювачі класу А. Каскадні підсилювачі. Каскади: спільний емітер - спільна база (СЕ-СБ), спільний виток - спільна база (СВ-СБ), спільний колектор - спільний емітер (СК-СЕ). Принципова схема підсилювача на біполярному та польовому транзисторі. Селективні підсилювачі. Резонансний контур. Резонансна частота. Частотна характеристика резонансного контуру. Смуга пропускання, добротність, селективність резонансного контуру. Принципові схеми резонансних підсилювачів із трансформаторним зв'язком, які виконані по схемі зі спільним емітером з послідовним та паралельним ввімкненням коливального контуру.

Тема 6. Підсилювачі постійного струму (ППС).

Підсилювачі постійного струму прямого підсилення. Балансні схеми ППС. Схеми ППС паралельного балансу. ППС диференційного балансу. Схема диференційного підсилювача. Приклади розрахунку ППС диференційного балансу.

Розділ 3. Генератори гармонічних коливань та імпульсні пристрої.

Тема 7. Генератори гармонійних коливань.

Підсилювачі з позитивними зворотними зв'язками. Умови виникнення незгасаючих коливань. LC-генератори з незалежним збудженням. Генератори з самозбудженням (автогенератори). М'яке та жорстке збудження. RC-генератори. RC-генератори з фазовим зсувом у ланцюзі зворотного зв'язку. Приклад розрахунку RC-генератора.

Тема 8. Імпульсні пристрої.

Загальна схема транзисторного мультівібратора з колекторно-базовими зв'язками в автоколивальному режимі. Термостабільні мультівібратори. Мультівібратор з терморезистором. Мультівібратор з покращеною формою імпульсу. Мультівібратор з коректуючими діодами. Мультівібратор з контуром ударного збудження. Чекаючий мультівібратор з емітерним зв'язком. Одновібратор на транзисторах. Одновібратор на діністорах. Тунельні діоди в імпульсних пристроях. Ключовий режим роботи тунельного діоду. Мультівібратори на тунельних діодах. Чекаючий мультівібратор на тунельному діоді. Тригери. Тригер на біполярних транзисторах (симетричний тригер з лічильним запуском). Несиметричний тригер з емітерним зв'язком (тригер Шмідта). Симетричний та несиметричний запуски тригерів. Швидкодія транзисторних тригерів. Тригер на діністорах. Блокінг-генератори в автоколивальному режимі. Формування переднього фронту імпульсу. Формування плоскої поверхні імпульсу. Формування зрізу імпульсу. Блокінг-генератор у режимі чекання. Генератори напруги, яка лінійно змінюється (ГНЛЗ). Найпростіша схема ГНЛЗ. Схема ГНЛЗ з лінеаризуючим транзистором.

Тема 9. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі.

Експлуатаційні характеристики випрямлячів. Однофазні випрямлячі. Одно- та двопівперіодні випрямлячі. Однофазний мостовий випрямляч. Трифазні випрямлячі. Згладжуючі фільтри. L, C, RC, LC-фільтри. Г- та П-подібні фільтри. Параметричні фільтри. Стабілізатори струму та напруги. Параметричні стабілізатори. Компенсаційні стабілізатори.

6-ий семестр.

Тема 1. Основні закони, елементи та параметри електричних кіл.

Електричне коло. Позитивні напрямки струму і напруги. Миттєва потужність і енергія. Опір. Індуктивність. Ємність. Заміщення фізичних пристроїв ідеалізованими елементами кола. Джерело е.д.с. і джерело струму. Лінійні електричні кола. Основні визначення, що стосуються електричної схеми. Вольт-амперна характеристики ділянки кола з джерелом. Розподіл потенціалу вздовж кола з опорами і джерелами.

Тема 2. Електричне коло однофазного синусоїдального струму.

Синусоїдальні електричні величини. Генерування синусоїди. Середнє і діюче значення функції. Синусоїдальний струм в опорі. Синусоїдальний струм в індуктивності. Синусоїдальний струм в ємності. Послідовне з'єднання. Паралельне з'єднання. Потужність в колі синусоїдального струму.

Тема 3. Застосування комплексних чисел та векторних діаграм до розрахунку електричних кіл.

Подання синусоїдальних функцій у вигляді проєкцій обертових векторів. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Залежність між опорами і провідностями ділянки ланцюга. Комплексна форма запису потужності. Умова передачі максимуму активної потужності від джерела до приймача. Умова передачі джерелом максимуму потужності при заданому коефіцієнті потужності приймача. Баланс потужностей. Потенційна (топографічна) діаграма.

Тема 4. Перетворення схем електричних кіл.

Послідовне і паралельне з'єднання. Змішане з'єднання. Еквівалентні ділянки кола з послідовними і паралельними колами. Перетворення трикутника в еквівалентну зірку. Перетворення зірки в еквівалентний трикутник. Еквівалентні джерела е.д.с. і струму. Перетворення схем з двома вузлами. Перенесення джерел в схемі. Перетворення симетричних схем.

Тема 5. Резонанс в електричних колах. Геометричні міста на комплексній площині.
Резонансні (коливальні) ланцюги. Послідовний коливальний контур. Резонанс напруги. Паралельний коливальний контур. Резонанс струмів. Частотні характеристики опорів і провідностей реактивних двополосників. Графічне зображення залежностей комплексних величин від параметра. Діаграми опорів і провідностей найпростіших електричних кіл.

Тема 6. Методи розрахунку складних електричних кіл.

Застосування законів Кірхгофа для розрахунку складних ланцюгів. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг. Метод накладення. Вхідні і передавальні провідності і опори. Теорема взаємності. Теорема компенсації. Теорема про зміну струмів в електричному ланцюзі при зміні опору в одній гілці. Теорема про еквівалентне джерело. Застосування матриць до розрахунку електричних ланцюгів. Дуальні ланцюги. Електромеханічні аналогії.

Тема 7. Індуктивно зв'язані електричні кола.

Основні положення і визначення. Полярності індуктивно зв'язаних котушок. Е.д.с. взаємної індукції. Комплексна форма розрахунку ланцюга з взаємною індукцією. Коефіцієнт індуктивного зв'язку. Індуктивність розсіювання. Рівняння і схеми заміщення трансформатора «без муздраттеатру». Енергія індуктивно зв'язаних обмоток. Вхідний опір трансформатора. Автотрансформатор. Індуктивно пов'язані коливальні контури Налаштування пов'язаних контурів. Резонансні криві та смуга пропускання пов'язаних контурів.

Тема 8. Чотирьохполосними.

Основні визначення і класифікація чотирьохполосників. Системи рівнянь чотирьохполосника. Параметри холостого ходу і короткого замикання. Схеми заміщення чотирьохполосника. Вхідний опір чотирьохполосника при довільному навантаженні. Характеристичні параметри чотирьохполосника. Внесене згасання чотирьохполосника. Передавальна функція. Каскадне з'єднання чотирьохполосників, засноване на узгодженні характеристичних опорів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
л		п	лаб	інд	с.р.
5-ий семестр					
Розділ 1. Основні електронні прилади та їх характеристики.					
Тема 1. <i>Напівпровідникова електроніка.</i>	2	2			
Тема 2. <i>Напівпровідникові діоди.</i>	7	2		2	5
Тема 3. <i>Транзистори.</i>	9	4		2	5
Разом за розділом 1	18	8		4	10
Розділ 2. Підсилювачі електронних сигналів.					
Тема 4. <i>Каскади попереднього підсилення та багатокаскадні підсилювачі.</i>	18	4		6	10
Тема 5. <i>Трансформаторні та селективні підсилювачі.</i>	15	2		6	10
Тема 6. <i>Підсилювачі постійного струму (ППС).</i>	17	4		6	10
Контр. робота.	2	2			
Разом за розділом 2	52	12		18	30
Розділ 3. Генератори гармонічних коливань та імпульсні пристрої.					
Тема 7. <i>Генератори гармонічних коливань.</i>	13	4		5	6
Тема 8. <i>Імпульсні пристрої.</i>	13	4		5	6

Тема 9. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі.	8	4				4
Разом за розділом 3	34	12		10		16
Усього годин	120	32		32		56
6-ий семестр						
Тема 1. Основні закони, елементи та параметри електричних кіл.	26	6	4	4		12
Тема 2. Електричне коло однофазного синусоїдального струму.	26	6	4	4		12
Тема 3. Застосування комплексних чисел та векторних діаграм до розрахунку електричних кіл.	26	6	4	4		12
Тема 4. Перетворення схем електричних кіл.	26	6	4	4		12
Тема 5. Резонанс в електричних колах. Геометричні міста на комплексній площині.	26	6	4	4		12
Тема 6. Методи розрахунку складних електричних кіл.	26	6	4	4		12
Тема 7. Індуктивно зв'язані електричні кола.	26	6	4	4		12
Тема 8. Чотирьохполюсними.	28	6	4	4		16
Усього годин	210	48	32	32		98

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
5-ий семестр		
1	Дослідження статичних характеристик р-п-переходів.	2
2	Дослідження статичних характеристик напівпровідникових транзисторів при різних підключеннях (СЕ, СБ, СК).	2
3	Вивчення перехідних характеристик RC-та LC-ланцюгів.	3
4	Підсилювачі напруги.	3
5	Підсилювачі постійного струму.	6
6	Резонансний підсилювач.	6
7	Генератори синусоїдальних коливань.	5
8	Дослідження роботи імпульсних генераторів.	5
6-ий семестр		
1	Проходження імпульсних сигналів крізь RLC -кола.	4+2(фак.)
2	Підсилювачі на біполярних транзисторах. Схеми з спільним емітером та колектором.	4+2(фак.)
3	Підсилювачі на біполярних транзисторах. Схема з спільною базою. Диференційний підсилювач.	4+2(фак.)
4	Операційні підсилювачі і деякі схеми їх увімкнення. Вивчення ввімкнення операційного підсилювача, що інвертує та не інвертує.	4+2(фак.)
5	Операційні підсилювачі і деякі схеми їх увімкнення. Вивчення схеми суматора сигналів на операційному підсилювачі.	4+2(фак.)
6	Операційні підсилювачі і деякі схеми їх увімкнення. Вивчення схеми диференційного підсилювача на базі операційного підсилювача	4+2(фак.)
7	Вивчення схеми генератора імпульсів на основі операційного під-	4+2(фак.)

	силювача. Вивчення мультивібратора на основі операційного підсилювача.	
8	Вивчення схеми тригера Шміда на основі операційного підсилювача.	4+2(фак.)

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
5-ий семестр			
Розділ 1. Основні електронні прилади та їх характеристики.			
1	Тунельний діод. Зонна теорія.	3	залік
2	Технологія виготовлення та геометрія біполярного транзистора	3	
3	Разом	6	
Розділ 2. Підсилювачі електронних сигналів.			
1	Розрахунок транзисторного каскаду підсилення з RC -зв'язком на транзисторі T_1 , навантаженого аналогічним йому каскадом на транзисторі T_2 .	8	КР, залік
2	Розрахунок вузькополосного резонансного підсилювача низької частоти.	7	
3	Розрахунок ППС паралельного балансу.	7	
	Разом	22	
Розділ 3. Генератори гармонічних коливань та імпульсні пристрої.			
1	Розрахунок симетричного мультивібратора з колекторно-базовими ємнісними зв'язками	4	залік
2	Розрахунок чекаючого мультивібратора з емітерним зв'язком.	4	
3	Розрахунок несиметричного тригера з емітерним зв'язком (тригера Шміта).	4	
4	Виконання індивідуального завдання (розрахункової роботи)	4	
	Разом	16	
6-ий семестр			
1	Основні закони, елементи та параметри електричних кіл. Електричне коло однофазного синусоїдального струму.	24	КР
2	Застосування комплексних чисел та векторних діаграм до розрахунку електричних кіл. Перетворення схем електричних кіл.	24	
3	Резонанс в електричних колах. Геометричні місця на комплексній площині. Методи розрахунку складних електричних кіл.	24	
4	Індуктивно зв'язані електричні кола. Чотирьохполюсники.	26	

6. Індивідуальні завдання (розрахункові роботи)

1. Однотактний підсилювач потужності на транзисторі, який працює у режимі А з безтрансформаторним входом.
2. Підсилювач низької частоти на транзисторі з безтрансформаторним виходом.
3. Емітерний повторювач змінного струму.
4. Несиметричний мультивібратор на транзисторах.

5. Симетричний тригер з автоматичним зміщенням на транзисторах.
6. Підсилювач постійного струму з безпосереднім зв'язком на транзисторі.
7. Транзисторний стабілізатор напруги.
8. Балансний підсилювач постійного струму.
9. Випрямляч з транзисторним фільтром.
10. Чекаючий мультівібратор на транзисторах.

7. Методи навчання

При викладанні використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання, практичні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція.

Лекція служить для пояснення важкої та складної теми; її типовими ознаками є уведення та характеристика нових понять, розкриття та деталізація матеріалу, завершальні висновки, відповіді на запитання.

Під час лекції використовуються пояснювально-ілюстративний метод, або інформаційно-рецептивний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, частково пошуковий, або евристичний метод.

Ілюстрація - допоміжний метод при словесному методі, її значення полягає в яскравішому викладенні та показі власної думки. Засоби ілюстрації (картинки, таблиці, моделі, муляжі, малюнки тощо) є нерухомими.

Практичні методи: практичні роботи, які служать для закріплення, формування практичних умінь при застосуванні раніше набутих знань.

Головним практичним методом є лабораторні роботи. Під час проведення лабораторних робіт застосовуються дослідницький, ілюстративний або інформаційно-рецептивний методи

8. Методи контролю

Лекційні заняття з навчальної дисципліни проводяться з комплексним застосуванням технічних засобів навчання, зокрема за допомогою комп'ютерних засобів відеовідображення.

Лабораторні заняття проводяться в спеціалізованій навчальній лабораторії і забезпечуються відповідними завданнями до лабораторних робіт та методичними рекомендаціями до їх виконання. Контрольні завдання охоплюють основні принципові питання, що визначають рівень підготовки студентів до вирішення практичних задач з навчальної дисципліни.

Кількість лабораторних робіт та графік їх виконання складаються відповідно до навчального плану. Для виконання лабораторних робіт студентам надаються надруковані та електронні варіанти завдань до лабораторних робіт, які дозволяють провести підготовку до роботи, познайомитися з обладнанням, виконати відповідні вимірювання, обробити результати роботи, представити графіки.

При виконанні робіт студент записує необхідну інформацію до особистого лабораторного журналу, в якому містяться також електронна схема приладу, що вивчається, методика проведення відповідних вимірювань, а також результати, отримані відповідно до запропонованих методик, таблиці та графіки даних, аналіз похибок.

При складанні роботи студент має відповісти на контрольні запитання, пояснити отримані при виконанні лабораторної роботи результати, показати своє вміння працювати з вимірювальними приладами, проводити розрахунки, представляти отримані результати роботи, робити висновки.

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом:

- поточного контролю під час проведення занять;
- прийому та оцінювання звітів з виконання лабораторних робіт;
- проведення тестування за результатами відпрацювання основних положень навчальної програми;

– проведення письмового підсумкового контролю знань.

Студенти, які при виконанні всіх видів робіт, що включені до навчального плану, протягом семестру набрали менше 10 балів до заліку та екзамену не допускаються.

9. Схема нарахування балів

5-ий семестр

Поточний контроль та самостійна робота												Залікова робота	Сума	
Розділ 1			Розділ 2			Розділ 3			Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Лабораторні роботи	Індивідуальне завдання			Разом
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9						
2	2	2	4	2	3	3	3	2	12	20	5	60	40	100

T1, T2 ... T9 – теми розділів.

6-ий семестр

Поточний контроль та самостійна робота												Екзамен	Сума		
														Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Лабораторні роботи
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8								
2	2	2	4	2	3	3	3		12	25		60	40	100	

T1, T2 ... T9 – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання контрольної роботи.

Завдання для контрольної роботи містить 3 питання, максимальна кількість балів за повну правильну відповідь на питання становить 4 бали. Таким чином:

- Повна розгорнута відповідь - 4 бали.
- Повна, але не розгорнута відповідь - 3 бали.
- Повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність, - 2 бали.
- Неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей, - 1 бал.
- Відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Підсумковий контроль проводиться в формі письмового екзамену. До складання допускаються студенти, які протягом семестру набрали щонайменше 10 балів. Екзаменаційний білет містить 2 теоретичних питання. Критерії оцінювання теоретичних питань:

- Повна розгорнута відповідь - 20 балів.
- Повна, але не розгорнута відповідь - 18 балів.
- Повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність, - 16 балів. За кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал.
- Неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей, - 14 балів.
- Відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Конспекти лекцій, основна та допоміжна література.

Основна література

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. «Промислова електроніка та мікросхемотехніка», Київ, «Каравела», 2003.
2. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. «Електроніка і мікросхемотехніка». Підручник 2-е видання, Київ, «Каравела», 2009.
3. Рябенький В.М., Кінах А.Т., Кроюшкін А.В. Електротехніка. Київ: «Професіонал». 2005.
4. В.С. Руденко, В.Я. Ромашко, В.В. Трифонюк. «Промислова електроніка». Підручник. Київ: «Либідь». 1993.

Допоміжна література

1. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Дослідження статичних характеристик р-п-переходів.
2. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Дослідження статичних характеристик напівпровідникових транзисторів.
3. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Вивчення перехідних характеристик RC-та LC-ланцюгів.
4. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Підсилювачі з безпосередніми зв'язками.
5. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Підсилювачі напруги.
6. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Дослідження роботи імпульсних підсилювачів.
7. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Генератори синусоїдальних коливань.
8. Кобяков В.А., Войцень Т.І. Дослідження роботи імпульсних генераторів.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://sxem.org> – практичне застосування електронних пристроїв. Сторінка радіоаматора.
2. <http://www.junradio.com> – ресурс для починаючих радіоаматорів. Багато цікавих відеоматеріалів, бібліотека й форум.