

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**Національний авіаційний університет**  
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
 Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу



УЗГОДЖЕНО

Декаан ФАЕР

С. Завгородній  
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи.

 А. Потухий 2330  
 «10» 09 2021 р.


Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**«Основи аналогової електроніки»**

Освітньо-професійні програми: Електронні системи  
 Електронні технології Інтернету речей  
 Комп'ютеризовані засоби моніторингу  
 використання частотного ресурсу

Галузь знань: 17 «Електроніка і телекомунікації»  
 Спеціальність: 171 «Електроніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лаб. заняття	СРС	ДЗ/РГР/К.р.	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна:	4	210/7	51	17	34	108	-	КР-4с	екзамен 4с
Заочна	4,5	210/7	12	6	8	184	К.р.-5с	КР-5с	екзамен 5с

Індекс:      НБ-2-171-1/21-2.1.8      НБ-2-171-2/21-2.1.8      НБ-2-171-3/21-2.1.8  
                   НБ-2-171 -1з/21-2.1.8      НБ-2-171-2з/21-2.1.8      НБ-2-171-3з/21-2.1.8

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Електронні системи», «Електронні технології Інтернету речей», «Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу» навчальних та робочих навчальних планів №НБ-2-171-1/21-2.1.8, №НБ-2-171 -2/21-2.1.8, №НБ-2-171 -3/21-2.1.8, №РБ-2-171-1/21, №РБ-2-171-2/21, №РБ-2-171-3/21 та №НБ-2-171-1з/21, №НБ-2-171-2з/21, №НБ-2-171-3з/21, №РБ-2-171-1з/21, №РБ-2-171-2з/21, №РБ-2-171-3з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:

професор кафедри електроніки,  
робототехніки і технологій моніторингу  
та інтернету речей \_\_\_\_\_

В. Уланський

старший викладач кафедри електроніки,  
робототехніки і технологій моніторингу  
та інтернету речей \_\_\_\_\_

Н. Бурцева

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 171 «Електроніка» (освітньо-професійні програми: «Електронні системи», «Електронні технології Інтернету речей», «Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу») - кафедри ЕРМІТ, протокол №16 від «29» 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми  
«Електронні системи» \_\_\_\_\_

В. Уланський

Гарант освітньо-професійної програми  
«Електронні технології Інтернету речей» \_\_\_\_\_

О. Задорожний

Гарант освітньо-професійної програми  
«Комп'ютеризовані засоби моніторингу  
використання частотного ресурсу» \_\_\_\_\_

В. Іванов

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

В. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету авіонавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол №10 від «6» 08 2021 р.


Голова НМРР \_\_\_\_\_

О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.3 з 12	

## ЗМІСТ

	сторінка
ВСТУП .....	4
1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни. ....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна. ....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна. ....	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки. ....	5
2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	6
2.3. Тематичний план. ....	8
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН) .....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену .....	10
3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ.....	10
3.1. Методи навчання.....	10
3.2. Рекомендована література .....	10
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті .....	10
4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ.....	10
ТА ВМІНЬ. ....	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.4 з 12	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

**Місце** даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області сучасної мікроелектроніки.

**Метою** викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та схемотехнічних рішень сучасної аналогової електроніки.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення основ теорії аналогової електроніки;
- оволодіння знаннями в області аналізу та проектування сучасних підсилювачів і генераторів, побудованих на біполярних транзисторах, польових транзисторах і операційних підсилювачах;
- оволодіння практичними знаннями по вимірюванню основних характеристик підсилювачів і генераторів за допомогою цифрових вимірювальних приладів.

### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

**ПРН1.** Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

**ПРН4.** Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки.

**ПРН5.** Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

**ПРН6.** Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

**ПРН12.** Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики.

**ПРН13.** Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.


**ПРН14.** Дотримуватися норм сучасної української ділової та професійної мови.

**ПРН15.** Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та

невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електроніки.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.5 з 12	

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

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

**ЗК3.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК4.** Здатність спілкуватися іноземною мовою.

**ЗК6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК8.** Навички міжособистісної взаємодії.

**ЗК9.** Здатність працювати в команді.

**ЗК10.** Навички здійснення безпечної діяльності.

**ЗК12.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

**ЗК14.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**ЗК16.** Базові знання в галузі електроніки, необхідні для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

**ФК1.** Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

**ФК3.** Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.

**ФК9.** Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

**ФК10.** Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості функціонування пристроїв та систем електроніки.

**ФК11.** Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Основи аналогової електроніки» базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Фізика», «Основи напівпровідникових матеріалів та приладів», «Теорія електричних кіл»;


є базою таких дисциплін як: «Цифрова вимірювальна техніка», «Електронні системи», «Основи конструювання електронних пристроїв», «Основи комп'ютерних технологій проектування електронних схем», «Мікрохвильова електроніка».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів в четвертому та п'ятому семестрах, а саме:

- навчального модуля №1 «Аналіз і проектування однокаскадних підсилювачів малих сигналів. Підсилювачі з негативним зворотним зв'язком та багатокаскадні підсилювачі»;
- навчального модуля №2 «Аналіз і проектування диференційних і операційних підсилювачів, підсилювачів потужності та LC генераторів»;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.6 з 12	

кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсова робота (КР), яка виконується у 4 семестрі (5 для ЗНФ). КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

## 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

**Модуль № 1 «Аналіз і проектування однокаскадних підсилювачів малих сигналів. Підсилювачі з негативним зворотним зв'язком та багатокаскадні підсилювачі»**

### **Інтегровані вимоги модуля №1:**

В результаті засвоєння матеріалу модуля здобувач повинен знати:

- принципи побудови, аналізу та проектування однокаскадних підсилювачів малих сигналів;
- типи негативного зворотнього зв'язку в підсилювачах; схеми підсилювачів із зворотним зв'язком;
- конденсаторний зв'язок, трансформаторний зв'язок і прямий зв'язок у багатокаскадних підсилювачах; приклади багатокаскадних підсилювачів.

### **вміти:**

- аналізувати, моделювати та проектувати однокаскадні підсилювачі малих сигналів;
- проектувати схеми підсилювачів із зворотним зв'язком;
- аналізувати, моделювати та проектувати багатокаскадні підсилювачі.

### **Тема 1. Цілі і зміст курсу.**

Місце дисципліни в системі підготовки фахівця в галузі електроніки та телекомунікацій. Зв'язок даної дисципліни з такими дисциплінами як фізика, цифрова вимірювальна техніка, електронні системи, основи конструювання електронних пристроїв, основи комп'ютерних технологій проектування електронних схем, мікрохвильова електроніка. Електронні системи. Типові електронні системи. Предмет дисципліни «Основи аналогової електроніки».

### **Тема 2. Еквівалентні схеми біполярних транзисторів в режимі малого сигналу.**

Аналіз двохпортових електронних кіл. Загальна модель біполярного транзистора на  $h$ -параметрах. Модель із загальним емітером. Модель із загальним колектором. Модель із загальною базою. Залежність  $h$ -параметрів від струму колектора.

### **Тема 3. Аналіз, моделювання та проектування підсилювачів із загальним емітером, колектором і базою.**

Еквівалентні схеми підсилювачів. Вхідний опір. Коефіцієнт підсилення по струму. Коефіцієнт підсилення по напрузі. Вихідний опір. Процедури проектування підсилювачів. Порівняння підсилювачів.


### **Тема 4. Аналіз і проектування підсилювачів із загальним джереломі стоком.**

Типи польових транзисторів. Модель польового транзистора в режимі малого сигналу. Типові значення параметрів польових транзисторів. Розрахунок крутизни характеристики польового транзистора. Схеми зміщення польових транзисторів. Еквівалентні схеми підсилювачів. Вхідний опір. Коефіцієнт підсилення по струму. Коефіцієнт підсилення по напрузі. Вихідний опір. Процедури проектування підсилювачів. Порівняння підсилювачів із загальним джерелом і стоком.

### **Тема 5. Аналіз підсилювачів на низьких і високих частотах.**

Низькочастотні характеристики підсилювачів. Високочастотні характеристики підсилювачів.

### **Тема 6. Аналіз підсилювачів із зворотним зв'язком.**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.7 з 12	

Загальна конструкція підсилювача зі зворотним зв'язком. Види негативного зворотного зв'язку. Аналіз видів зворотного зв'язку за напругою та струмом. Схеми підсилювачів із зворотним зв'язком за напругою та струмом.

### **Тема 7. Багатокаскадні підсилювачі.**

Коефіцієнти підсилення по напрузі та струму. Аналіз, моделювання та проектування багатокаскадних підсилювачів із конденсаторним, трансформаторним і прямим зв'язком.

### **Модуль № 2 «Аналіз і проектування диференціальних і операційних підсилювачів, підсилювачів потужності та LC генераторів»**

#### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

В результаті засвоєння матеріалу модуля здобувач повинен знати:

- принципи побудови, аналізу та проектування диференціальних підсилювачів;
- властивості ідеальних і реальних операційних підсилювачів;
- методи аналізу та синтезу схем на операційних підсилювачах;
- класи підсилювачів потужності; схеми підсилювачів потужності;
- принципи роботи автогенераторів; основні схеми LC генераторів;

#### **вміти:**

- аналізувати, моделювати та проектувати диференціальні підсилювачі;
- проводити аналіз основних характеристик операційних підсилювачів;
- проектувати електронні схеми на базі операційних підсилювачів.
- проектувати схеми підсилювачів потужності різних класів;
- проектувати схеми LC генераторів.

### **Тема 1. Диференціальні підсилювачі та струмові дзеркала.**

Диференціальний підсилювач з резистивним навантаженням. Аналіз диференціального підсилювача по постійного струму. Аналіз диференціального підсилювача по змінному струму. Синфазний режим роботи диференціального підсилювача. Амплітудно-частотна характеристика диференціальних підсилювачів. Приклади аналізу та проектування диференціальних підсилювачів. Загальні властивості струмових дзеркал. Просте струмове дзеркало. Застосування струмових дзеркал у диференціальних підсилювачах.

### **Тема 2. Моделі операційних підсилювачів.**

Основні характеристики операційних підсилювачів. Ідеальний операційний підсилювач. Неідеальна модель операційного підсилювача. Порівняння технічних характеристик деяких операційних підсилювачів.

### **Тема 3. Електронні схеми на основі операційних підсилювачів.**

Метод аналізу електронних схем на операційних підсилювачах. Інвертуючий операційний підсилювач. Неінвертуючий операційний підсилювач. Вхідний опір електронних схем на операційних підсилювачах. Суматор. Диференціатор. Інтегратор.

### **Тема 4. Проектування схем на операційних підсилювачах.**


Комбіновані інвертуючі та неінвертуючі входи операційного підсилювача. Метод синтезу електронних схем на операційних підсилювачах. Приклади синтезу електронних схем.

### **Тема 5. Метод проектування трьохкаскадного операційного підсилювача.**

Аналіз операційного підсилювача по постійному струму. Аналіз операційного підсилювача по змінному струму. Приклад проектування операційного підсилювача.

### **Тема 6. Підсилювачі потужності.**

Класифікація підсилювачів потужності. Коефіцієнт корисної дії. Аналіз підсилювача потужності класу А з трансформаторним зв'язком. Підсилювач потужності класу В. Підсилювач потужності класу В з діодною компенсацією. Розрахунок потужності двотактного підсилювача потужності класу В. Аналіз підсилювача потужності класу С.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.8 з 12	

### Тема 7. Автогенератори Колпиця та Хартлі на транзисторах і операційних підсилювачах.

Блок схема автогенератора. Умови виникнення автоколивань. Стабільність частоти. Стабільність амплітуди. Генератори Колпиця та Хартлі на біполярних і польових транзисторах. Еквівалентні електричні схеми. Умови сабозбудження. Частота автогенерації. Процедура проектування. Приклади моделювання.

### Тема 8. Синусоїдальні генератори, що працюють на частотах, перевищуючих частоту одиничного підсилення операційних підсилювачів.

Топології генераторів на базі перетворювача з негативним імпедансом. Умови сабозбудження. Амплітуда коливань. Процедура проектування. Приклади моделювання.

### Модуль №3 Курсова робота.

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у четвертому семестрі для денної форми навчання та у п'ятому семестрі для заочної форми навчання, відповідно до затверджених у встановленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області інженерного синтезу та розрахунків типових електронних систем.

Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання дипломної роботи майбутнього фахівця з інформаційних електронних систем та технологій.

Час на виконання роботи: – до 30 годин самостійної роботи.

### 2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)									
		Денна форма навчання					Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Пр.зан.	Лаб.зан.	СРС	Усього	Лекції	Пр.зан.	Лаб. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>4 семестр</b>											
<b>Модуль №1 «Аналіз і проектування однокаскадних підсилювачів малих сигналів. Аналіз підсилювачів на низьких і високих частотах»</b>											
1.1	Цілі і зміст курсу	3	2	-	-	1	1	-	-	-	1
1.2	Еквівалентні схеми біполярних транзисторів в режимі малого сигналу	4	2	-	-	2	10	2	-	-	8
1.3	Аналіз, моделювання та проектування підсилювачів із загальним емітером, колектором і базою	16	2 2	2	2 2	6	17	2	-	-	15
1.4	Аналіз і проектування підсилювачів із загальним джерелом і стоком	16	2 2	2	2 2	6	16	1	-	-	15
1.5	Аналіз підсилювачів на низьких і високих частотах	9	2 2	-	-	5	16	1	-	-	15
<b>Усього за 4 семестр</b>		-	-	-	-	-	<b>60</b>	<b>6</b>	-	-	<b>54</b>
<b>4 семестр</b>							<b>5 семестр</b>				






1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.6	Аналіз підсилювачів із зворотним зв'язком	16	2 2	2	2 2	6	11	2	-	-	9
1.7	Багатокаскадні підсилювачі	14	2 2	2	2 2	4	11	-	2	-	9
1.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8
1.9	Модульна контрольна робота №1	8	2	-	-	6	-	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>86</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Модуль 2. «Аналіз і проектування диференційних і операційних підсилювачів, підсилювачів потужності та LC генераторів»</b>											
2.1	Диференціальні підсилювачі та струмові дзеркала	10	2	-	2 2	4	13	2	-	2	9
2.2	Моделі операційних підсилювачів	10	2 2	2	-	4	11	-	2	-	9
2.3	Електронні схеми на основі операційних підсилювачів	14	2 2	-	2 2	6	11	-	-	2	9
2.4	Проектування схем на операційних підсилювачах	10	2 2	2	-	4	11	2	-	-	9
2.5	Метод проектування трьохкаскадного операційного підсилювача	8	2	2	-	4	11	-	-	2	9
2.6	Підсилювачі потужності	16	2 2	2	2 2	6	11	-	2	-	9
2.7	Автогенератори Колпиця та Хартлі на транзисторах і операційних підсилювачах	12	2	1	2 2	5	11	-	-	2	9
2.8	Синусоїдальні генератори, що працюють на частотах, перевищуючих частоту одиничного підсилення операційних підсилювачів	7	2	-	2	3	11	-	-	-	11
2.9	Модульна контрольна робота №2	7	1	-	-	6	-	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>94</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
<b>Модуль 3. «Курсова робота»</b>											
3.1	Виконання курсової роботи	30	-	-	-	30	30	-	-	-	30
<b>Усього за модулем №3</b>		<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>210</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>108</b>	<b>210</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>184</b>

#### 2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується у 5 семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.10 з 12	

## 2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

## 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1. Методи навчання

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття повинні проводитися з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити з розрахунку не більше двох студентів на одному робочому місці для більш повного сприйняття та засвоєння практичного матеріалу по цифровій вимірювальній техніці.

### 3.2. Рекомендована література

#### Базова література

3.2.1. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я. Схемотехніка електронних систем. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: У 3 кн. Підручник. – 2-ге вид. – К.: Вища шк., 2004. – 366 с.

3.2.2. Огороднійчук М.Д. Аналогові електронні пристрої. Підручник. Міністерство оборони України – К.: Київський ін-т ВПС, 2000-232с.

#### Допоміжна література

3.2.4. М. Н. Rashid. Microelectronic Circuits: Analysis and Design, 2nd Edition. Cengage Learning, Inc. Stamford: USA. 2011 - 1274 с.

3.2.5. A.S. Sedra, K.C. Smith. Microelectronic Circuits, 5th Edition. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, 2004. - 1283 с.

### 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. A.S. Sedra, K.C. Smith. Microelectronic Circuits, 5th Edition. - Доступна на: [https://www.academia.edu/4016409/Microelectronic\\_Circuits\\_by\\_Sedra\\_Smith\\_5th\\_edition](https://www.academia.edu/4016409/Microelectronic_Circuits_by_Sedra_Smith_5th_edition)


3.3.2. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів		
	Денна форма навчання		Заочна форма навчання
	4 семестр		5 семестр
	Модуль №1	Модуль №2	
Виконання та захист лабораторних робіт	4б×4=16	4б×5=20	30
Виконання завдань на практичних заняттях	10	6	10
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	–	–	20
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше	16 балів	16 балів	–

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.11 з 12	

Виконання модульної контрольної роботи	14	14	–
<b>Усього за модулем</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>		<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>		<b>100</b>
<b>Модуль №3</b>			
<b>Виконання курсової роботи</b>	<b>60 балів</b>		
<b>Захист курсової роботи</b>	<b>40 балів</b>		
<b>Усього за модулем №3</b>	<b>100</b>		

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.


4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсної роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи аналогової електроніки»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021
		стор.12 з 12	

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ**

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

**АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН**

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміни	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				