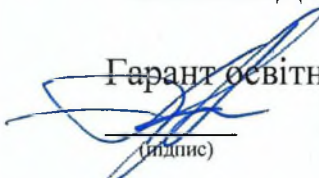


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Аерокосмічних радіоелектронних систем» (№ 501)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

  
Гарант освітньої програми  
Павліков В.В.  
(ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АНАЛОГОВА СХЕМОТЕХНІКА**

(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** 17 «Електроніка та телекомунікації»  
(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** 172 «Телекомунікації та радіотехніка  
(код і найменування спеціальності)

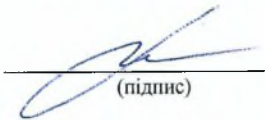
**Освітня програма:** «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2021 рік**

Розробник: Попов А.В., доцент кафедри 501, д.т.н., доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 501 аерокосмічних  
радіоелектронних систем  
(назва кафедри)

Протокол № 12/20-21 від « 25 » \_\_\_\_\_ 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент  С.С. Жила  
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів 6	<b>Галузь знань</b> <u>17 „Електроніка та телекомунікації”</u> <small>(шифр і назва)</small> <b>Спеціальність:</b> <u>172 „Телекомунікації та радіотехніка”</u> <small>(назва)</small> <b>Освітня програма:</b> <u>Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси</u> <small>(назва)</small>	Цикл професійної підготовки вибіркова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2021 / 2022
Індивідуальне завдання -		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин: 88 / 180		4-й
		<b>Лекції<sup>1)</sup></b> 40
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 5,5  самостійної роботи студента – 5,75	Рівень вищої освіти: <b>перший (бакалаврський)</b>	<b>Практичні, семінарські<sup>1)</sup></b> 16 <b>Лабораторні<sup>1)</sup></b> 32 <b>Самостійна робота</b> 92 <b>Вид контролю:</b> модульний контроль, іспит

### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 88/92 годин;

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** вивчення принципів розроблення та проектування аналогових електронних пристроїв, необхідних для подальшого вивчення фахових дисциплін з спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка».

**Завдання:** формування у студентів розуміння основних принципів побудови та проектування сучасних аналогових електронних пристроїв, їх характеристик, функціонального складу та особливостей схемотехнічних рішень, що застосовуються при проектуванні функціональних вузлів радіотехнічних та телекомунікаційних систем (РТС).

### Компетентності, які набуваються:

- здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов (ІК);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК-3);
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК-4);
- здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК-15).

### Очікувані результати навчання:

- знати теорію та методи загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН-1);
- вміти проводити розрахунки елементів телекомунікаційних та радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування (ПРН-5);
- вміти схемотехнічно проектувати нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН-6);
- здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем (ПРН-7).

**Пререквізити** – «Вища математика», «Фізика», «Теорія електричних кіл».

**Кореквізити** – «Елементна база радіоелектроніки», «Комплексна курсова робота з теорії кіл та сигналів», «Сигнали та процеси».

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1.**

**Змістовий модуль 1. Теоретичні основи побудови функціональних вузлів РТС.**

#### **Тема 1. Вступ до дисципліни „Аналогова схемотехніка”.**

Роль аналогової електроніки у сучасній техніці. Етапи розвитку аналогової електроніки. Класифікація аналогової електронних пристроїв. Місце аналогової електроніки у сучасних радіотехнічних та телекомунікаційних системах. Предмет вивчення, структура та задачі дисципліни. Бібліографія.

#### **Тема 2. Теоретичні основи аналогової електроніки.**

Загальна характеристика аналогової електроніки, основні відмінності від цифрової. Елементи теорії кіл та сигналів, що використовуються при розрахунках вузлів аналогової електроніки. Вольт-амперні та частотні характеристики аналогових електронних пристроїв. Спектри аналогових сигналів та шумів. Комплексна передатна функція. Амплітудно-частотна характеристика (АЧХ). Фазочастотна характеристика (ФЧХ). Перетворення сигналів та шумів аналоговими електронними пристроями.

Активні елементи аналогових пристроїв. Класифікація, умовні позначення, характеристики та основні схеми підключення напівпровідникових діодів, стабілітронів, біполярних та польових транзисторів, тиристорів. Класифікація та умовні позначення ІМС. Спеціалізовані аналогові ІМС.

#### **Модульний контроль.**

#### **Змістовний модуль № 2. Типові схемотехнічні рішення побудови РТС**

#### **Тема 3. Схемотехніка підсилюючих пристроїв**

Підсилювачі постійного струму, змінного струму, імпульсні підсилювачі на біполярних та польових транзисторах. Резонансні підсилювачі. Багатокаскадні підсилювачі. Використання складених транзисторів. Сталість підсилювачів. Підсилювачі високих частот. Операційні підсилювачі. Аналогові суматори, інтегратори, диференціатори. Логарифмічні підсилювачі. Спеціальні підсилювачі – регулятори, коректори. Активні фільтри. Інструментальні підсилювачі. Спеціальні ІМС підсилювачів.

#### Тема 4. Схемотехніка джерел живлення

Загальна типова структура блоку живлення та його характеристики. Схеми випрямлення змінного струму. Фільтри блоків живлення. Параметричні стабілізатори. Стабілізатори з використанням зворотного зв'язку. Стабілізатори напруги на ІМС. Імпульсні перетворювачі та стабілізатори.

#### Тема 5. Аналого-цифрові пристрої

Пристрої порівняння сигналів. Компаратори. Аналого-цифрові перетворювачі. Джерела опорного струму. Цифро-аналогові перетворювачі. Схемотехніка вхідних каскадів цифро-аналогових перетворювачів. Сучасний стан аналого-цифрової схемотехніки та перспективи її розвитку. Рекомендації з вибору елементної бази при проектуванні РТС.

**Модульний контроль.**

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Модуль 1.</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи побудови функціональних вузлів РТС.</b>					
Тема 1. Вступ до дисципліни.	6	2	2	0	2
Тема 2. Теоретичні основи аналогової електроніки	44	10	4	8	22
Модульний контроль	2	2			
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 2. Типові схемотехнічні рішення побудови РТС.</b>					
Тема 3. Схемотехніка підсилюючих пристроїв.	60	10	6	12	32
Тема 4. Схемотехніка джерел живлення.	38	8	2	8	20
Тема 5. Аналого-цифрові пристрої.	28	6	2	4	16
Модульний контроль	2	2			
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>128</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>68</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>92</b>

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок аналогового пристрою за постійним струмом	2
2	Розрахунок аналогового пристрою за змінним струмом	2
3	Розрахунок робочої точки активного елемента	2
4	Розрахунок підсилувача на польовому транзисторі	2
5	Розрахунок підсилувача на біполярному транзисторі	2
6	Розрахунок підсилувача на ІМС	2
7	Розрахунок стабілізатора живлення	2
8	Розрахунок аналого-цифрового пристрою	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження лінійного аналогового пристрою	4
2	Дослідження нелінійного аналогового пристрою	4
3	Дослідження підсилувача на польовому транзисторі	4
4	Дослідження підсилувача на біполярному транзисторі	4
5	Дослідження підсилувача на ІМС	4
6	Дослідження блоку живлення	4
7	Дослідження стабілізатора живлення	4
8	Дослідження аналого-цифрового пристрою	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни.	2
2	Теоретичні основи аналогової електроніки.	22
3	Схемотехніка підсилюючих пристроїв.	32
4	Схемотехніка джерел живлення.	20
5	Аналого-цифрові пристрої.	16
	<b>Разом</b>	<b>92</b>

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій (із застосуванням пояснювально-ілюстративного та проблемно-орієнтованого викладання навчального матеріалу), практичних занять (теоретично-розрахункових), лабораторних робіт (практично-дослідницьких), індивідуальні консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

## 11. Методи контролю

Поточний контроль – виконання практичних завдань, лабораторних робіт, оформлення звітів та здача матеріалу тем лабораторних робіт.

Тестовий контроль – проведення письмових модульних контрольних робіт.

Семестровий контроль – іспит проводиться у формі комп'ютерного або письмового тесту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...1	6	<b>0...6</b>
Виконання практичних завдань	0...1	4	<b>0...4</b>
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	2	<b>0...8</b>
Модульний контроль	0...16	1	<b>0...16</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1	12	<b>0...12</b>
Виконання практичних завдань	0...1	5	<b>0...5</b>
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	6	<b>0...12</b>
Модульний контроль	0...22	1	<b>0...26</b>
<b>Усього за 4 семестр</b>			<b>0...100</b>

Іспит проводиться у вигляді комп'ютерного або письмового тесту. Здобувачу надається 20 запитань (теоретичних питань та практичних завдань) з 5 варіантами відповідей. Тільки один варіант відповіді є вірним. За кожну вірну відповідь студент отримує 5 балів. На здачу комп'ютерного тесту відводиться фіксований час – 100 хвилин. Всього (за умов надання всіх вірних відповідей) студент отримує:

$$20 \times 5 = 100 \text{ балів.}$$



## Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Вміти викладати отримані знання в усній чи письмовій формі; при цьому, неповний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправлені за допомогою викладача. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного контролю. Вміти пояснити типові схемотехнічні рішення, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

**Добре (75-89).** Показати середній рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у достатньому обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вирішувати задачі модульного контролю середнього рівня складності. Вміти розробляти типові схемотехнічні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

**Відмінно (90-100).** Показати відмінний рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у повному обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вирішувати задачі модульного контролю високого рівня складності. Вміти розробляти нестандартні схемотехнічні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Аналогова схемотехніка. Конспект лекцій. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=3667>
2. Аналогова схемотехніка : Методичні вказівки до самостійної роботи студента. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=3667>
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Аналогова схемотехніка”. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=3667>

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Аналогова схемотехніка / Л.П. Медяний - Київ, КПІ, 2017. - 177с.
2. О. М. Воробйова, В. Д. Іванченко. Основи схемотехніки: підручник. – [2-е вид.]. – Одеса: Фенікс, 2009. – 388 с.

#### Допоміжна

1. Основи схемотехніки. Аналогова та інтегральна схемотехніка : навчальний посібник / В. М. Кичак, В. Д. Рудик, А. О. Семенов, О. О. Семенова. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 267 с.
2. Схемотехніка електронних систем: 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.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Аналогова схемотехніка. Розділ курсу у системі Ментор. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3667>
2. Аналогова схемотехніка / Л.П. Медяний - Київ, КПІ, 2017. - 177с. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/mod/url/view.php?id=3667>