

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра енергетики та електротехнічних систем

«Затверджую»

Завідувач кафедри  
(Чепіжний А.В.)

«08» червня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

*ОК14 Електроніка та мікросхемотехніка*

Спеціальність: 141 *«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*

Освітня програма: *«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*

Факультет: Інженерно-технологічний

2020 – 2021, 2021-2022 навчальні роки

Робоча програма з Електроніки та мікросхемотехніки для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Розробник:

Кравченко В.О., ст.викладач, к.ф.-м.н.  
прізвище, ініціали

  
\_\_\_\_\_ підпис

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем

Протокол від "08" червня 2020 року № 20

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

(Чепіжний А.В.)

(прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_

(Чепіжний А.В.)

Декан факультету \_\_\_\_\_

(Довжик М.Я.)

*на якому викладається дисципліна*

Декан факультету \_\_\_\_\_

(Довжик М.Я.)

*до якого належить кафедра*

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації \_\_\_\_\_



Зареєстровано в електронній базі: дата: 08.07. 2020 р.

© СНАУ, 2020 рік

© Кравченко В.О., 2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів: 5	Галузь знань: <i>14 Електрична інженерія</i>	<i>Нормативна</i>		
Модулів – 2	Спеціальність: <i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>	<b>Рік підготовки:</b> 2020-2021		
Змістових модулів: 4		<b>Курс</b>		
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		1		
		<b>Семестр</b>		
Загальна кількість годин - 90		2		
		<b>Лекції</b>		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3		16		
	<b>Практичні, семінарські</b>			
	-			
	<b>Лабораторні</b>			
	30			
	<b>Самостійна робота</b>			
	44 год.			
<b>Індивідуальні завдання:</b>		-		
<b>Вид контролю:</b>				
	залік			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): 51/49

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Електроніка і мікросхемотехніка» є одною із профілюючих дисциплін при підготовці бакалаврів зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Метою** оволодіння дисципліни «Електроніка та мікросхемотехніка» є вивчення фізичних основ, будови та параметрів електронних та напівпровідникових приладів, набуття навиків побудови й аналізу електронних пристроїв та систем, вміння експлуатувати технологічне електронне устаткування.

**Завдання** курсу «Електроніка та мікросхемотехніка» полягає в розгляді фізичних принципів та конструктивних особливостей побудови практично усіх сучасних електронних компонентів, які є елементною базою систем та пристроїв автоматичного управління і автоматики, також розглянути приклади побудови електричних схем вузлів і пристроїв систем управління з використанням сучасних елементів, які в даний час реально присутні на вітчизняному і закордонному ринку електронних компонентів.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:**

знати:

### **Модуль 1.**

- принципи дії та параметри напівпровідникових елементів
- структуру принцип дії, область застосування, методику розрахунку, характерні параметри основних схем автоматики та пристроїв аналогової дії у дискретному та інтегральному виконанні

### **Модуль 2.**

- структуру, принцип дії, область застосування, методику розрахунку, характерні параметри основних схем автоматики та пристроїв цифрової дії у дискретному та інтегральному виконанні
- структуру та принцип дії мікропроцесорів

вміти:

### **Модуль 1.**

виконувати розрахункові роботи по проектуванню електронних систем автоматики та управління, виконати налагодження, контроль та обслуговування електронної апаратури, користуватись науково-технічною і довідниковою літературою, самостійно освоювати нові питання, які відносяться до напівпровідникових елементів та аналогової схемотехніки

### **Модуль 2.**

виконувати розрахункові роботи по проектуванню електронних систем автоматики та управління, виконати налагодження, контроль та обслуговування електронної апаратури, користуватись науково-технічною і довідниковою літературою, самостійно освоювати нові питання, які відносяться до цифрової схемотехніки та мікропроцесорів

### 3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена

державною установою Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих навчальних закладів "Агроосвіта" 9 вересня 2015 р.

#### Вступ

Історичний огляд. Стислі відомості про застосування електроніки на підприємствах АПК та її значення для створення матеріально-технічної бази в Україні.

Предмет і методи вивчення навчальної дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка", її зв'язок з іншими навчальними дисциплінами. Роль навчальної дисципліни для підготовки здобувачів вищої освіти ступеня "бакалавр" напряму "Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі".

Форми організації освітнього процесу та види навчальних занять. Рекомендована навчально-методична література та інші дидактичні засоби.

#### Модуль 1. Електрофізичні властивості та принцип роботи напівпровідникових приладів

##### 1.1. Основні положення та поняття

Фізика електровакуумних приладів. Електронно-керовані лампи. Фізика напівпровідникових пристроїв. Напівпровідникові переходи (р-п-переходи). Властивості р-п-переходів за наявності зовнішнього електричного поля.

Вольт-амперна характеристика р-п-переходу.

##### 1.2. Напівпровідникові діоди

Умове (символічне) позначення діодів. Випрямні діоди. Варикапи. Стабілітрони. Фотодіоди. Світлодіоди. Тунельні діоди. Характеристика та параметри діодів.

##### 1.3. Біполярні транзистори

Призначення та будова біполярних транзисторів. Принцип роботи біполярних транзисторів, основні параметри. Схеми вмикання транзисторів та диференційні коефіцієнти передачі струму. Схеми заміщення біполярного транзистора. Схеми зі СБ, СЕ, СК (спільною базою, спільним емітером, спільним колектором). Транзистори як активний чотириполюсник. Статичні (вхідні та вихідні) характеристики біполярного транзистора. Експлуатаційні характеристики.

##### 1.4. Польові транзистори

Призначення та будова польових транзисторів: каналні, МОН (метал-окисел-напівпровідник) транзистори. Схеми вмикання польових транзисторів. Статичні характеристики польових транзисторів. Головні параметри польових транзисторів.

##### 1.5. Одноперехідний (двобазовий діод) транзистор

Будова та принцип роботи. Характеристики та схеми вмикання одноперехідного транзистора. Застосування одноперехідного транзистора в електронних схемах автоматики.

##### 1.6. Перемикальні напівпровідникові прилади - тиристори

Структура динисторів та тиристорів, їх принцип роботи. Схеми вмикання тиристорів, їх основні параметри та вольт-амперні характеристики. Застосування

тиристорів в електронних пристроях: випрямлячах, інверторах, стабілізаторах напруги, пристроях автоматики.

### 1.7. Фотоелектронні пристрої

Будова та принцип роботи фототранзистора. Характеристики та основні параметри фототранзистора. Схема вмикання фототранзистора і галузь застосування. Будова та принцип роботи фотоелектронного помножувача. Галузь застосування.

Напівпровідникові оптоелектронні прилади. Призначення і будова оптронів. Типи оптронів. Застосування оптронів за комплексної мікромініатюризації радіоелектронної апаратури.

## Модуль 2. Підсилювачі

### 1.8. Підсилювачі

Основні поняття. Класифікація підсилювачів. Основні технічні показники та характеристики підсилювачів: коефіцієнт підсилення, вхідний та вихідний опори, вихідна потужність, коефіцієнт дії, межа частот, що підсилюються, нелінійні та частотні викривлення сигналу. Будова та принцип роботи підсилювача. Зворотний зв'язок у електронних підсилювачах. Будова та принцип роботи зворотного зв'язку. Зворотний зв'язок за струмом та напругою. Вплив зворотного зв'язку на коефіцієнт підсилення, коефіцієнт гармонік та частотні викривлення сигналу, вхідний та вихідний опір підсилювача

### 1.9. Підсилювачі змінної напруги

Аналіз схем зі спільним емітером термокомпенсацією робочої точки підсилювача. Схема зі спільною базою (повторювач струму). Схема з спільним колектором (повторювач напруги). Схема зі спільним емітером (емітерний повторювач). Графічні та аналітичні розрахунки параметрів підсилювача. Аналіз схем вибіркових (селективних підсилювачів на високих та низьких частотах).

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	Усьо-го	у тому числі				Усьо-го	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	л		п	лаб	с.р.	
<b>Модуль 1. Електрофізичні властивості та принцип роботи напівпровідникових приладів</b>										
<b>Змістовий модуль 1. Напівпровідникові елементи</b>										
<b>Тема 1.</b> Вступ. Основні положення та поняття	6	2			4					
<b>Тема 2.</b> Напівпровідникові діоди	8	2		2	4					
<b>Тема 3.</b> Біполярні транзистори	16	2		8	6					
<b>Тема 4.</b> Польові транзистори	14	2		6	6					
<b>Тема 5.</b> Одноперехідний транзистор (двобазовий діод)	5	1			4					

Тема 6. Перемикальні напівпровідникові прилади - тиристори	8	2		2	4				
Тема 7. Фотоелектронні пристрої	6	1			5				
Усього годин за модуль 1	63	12		18	33				
<b>Модуль 2. Підсилювачі</b>									
<b>Змістовий модуль 2. Підсилювачі</b>									
Тема 8. Підсилювачі	13	2		6	5				
Тема 9. Підсилювачі змінної напруги	14	2		6	6				
Усього годин за модуль 2	27	4		12	11				
Усього годин	90	16		30	44				

### 5. Теми та план лекційних занять (денна форма /заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Вступ. Основні положення та поняття</b> 1. Фізика електровакуумних приладів. 2. Фізика напівпровідникових пристроїв. 3. Властивості р-п-переходів за наявності зовнішнього електричного поля. Вольт-амперна характеристика р-п переходу.	2
2	<b>Тема: Напівпровідникові діоди</b> План 1. Випрямні діоди 2. Стабілітрони 3. Фотодіоди та світлодіоди. 4. Характеристики та параметри діодів	2
3	<b>Тема: Біполярні транзистори</b> План 1. Будова, принцип роботи біполярних транзисторів та їх основні параметри 2. Схеми вмикання транзисторів 3. Статичні характеристики біполярного транзистора.	2
4	<b>Тема: Польові транзистори</b> 1. Будова польових транзисторів: каналні, МОН (метал-окисел-напівпровідник) транзистори. 2. Схеми вмикання польових транзисторів. 3. Статичні характеристики польових транзисторів.	2
5	<b>Тема: Перемикальні напівпровідникові прилади - тиристори</b> План 1. Структура диносторів та тиристорів, їх принцип роботи. 2. Основні параметри та вольт-амперні характеристики тиристорів. 3. Схеми вмикання тиристорів	2

6	<b>Тема: Одноперехідний транзистор. Фотоелектронні пристрої</b> План 1. Будова та принцип роботи одноперехідного транзистора. 2. Будова та принцип роботи фототранзистора. 3. Напівпровідникові оптоелектронні прилади.	2
7	<b>Тема: Підсилювачі</b> План 1. Класифікація підсилювачів. Основні характеристики підсилювачів 2. Будова та принцип роботи підсилювача. 3. Зворотний зв'язок у електронних підсилювачах.	2
8	<b>Тема: Підсилювачі змінної напруги</b> 1. Схема зі спільною базою (повторювач струму). 2. Схема з спільним колектором (повторювач напруги). 3. Схема зі спільним емітером (емітерний повторювач).	2
<b>Разом</b>		<b>16</b>

### 8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення принципу роботи та параметрів напівпровідникового стабілітрону	2
2	Дослідження тиристорів за допомогою програмного комплексу Electronics Workbench	2
3	Вивчення характеристик біполярного транзистора	4
4	Вивчення характеристик уніполярного транзистора	2
5	Дослідження режимів роботи однокаскадного підсилювача за схемою СЕ	4
6	Дослідження режимів роботи однокаскадного підсилювача за схемою СК	4
7	Дослідження режимів роботи двокаскадного підсилювача	4
8	Вивчення роботи однокаскадного підсилювача на польовому транзисторі	4
	Вивчення роботи операційного підсилювача	4
<b>Разом</b>		<b>30</b>

### 9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	Вступ. Основні положення та поняття Перелік питань Історичний огляд. Стислі відомості про застосування електроніки на підприємствах АПК та її значення для створення матеріально-технічної бази в Україні. Предмет і методи вивчення навчальної дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка", її зв'язок з іншими навчальними дисциплінами. Електронно-керовані лампи. Напівпровідникові переходи (р-п-переходи).	4
2	Напівпровідникові діоди Перелік питань Умовне (символічне) позначення діодів. Варикапи. Тунельні діоди.	4
3	Біполярні транзистори	6



	Перелік питань Диференційні коефіцієнти передачі струму. Схеми заміщення біполярного транзистора. Схеми зі СБ, СЕ, СК (спільною базою, спільним емітером, спільним колектором). Транзистори як активний чотириполюсник.	
4	Польові транзистори Перелік питань Статичні характеристики польових транзисторів. Головні параметри польових транзисторів.	6
5	Одноперехідний транзистор (двобазовий діод) Перелік питань Застосування одноперехідного транзистора в електронних схемах автоматики.	4
6	Перемикальні напівпровідникові прилади – тиристри Перелік питань Застосування тиристорів в електронних пристроях: випрямлячах, інверторах, стабілізаторах напруги, пристроях автоматики.	4
7	Фотоелектронні пристрої Перелік питань Схема вмикання фототранзистора і галузь застосування. Будова та принцип роботи фотоелектронного помножувача. Галузь застосування. Призначення і будова оптронів. Типи оптронів. Застосування оптронів за комплексної мікромініатюризації радіоелектронної апаратури.	5
8	Підсилювачі Перелік питань Коефіцієнт підсилення, вхідний та вихідний опори, вихідна потужність, коефіцієнт дії, межа частот, що підсилюються, нелінійні та частотні викривлення сигналу.	5
9	Підсилювачі змінної напруги Перелік питань Аналіз схем зі спільним емітером термокомпенсацією робочої точки підсилювача. Аналіз схем вибіркового (селективного) підсилювачів на високих та низьких частотах).	6
	<b>Разом</b>	<b>44</b>

## 11. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. Аналітичний (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак).

2.2. **Методи синтезу** (суть: з'єднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле).

2.3. **Індуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.4. **Дедуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

2.5. **Традуктивний метод** (суть: це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного).

**3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.**

3.1. **Проблемний** (проблемно-інформаційний)

3.2. **Частково-пошуковий (евристичний)**

3.3. **Дослідницький**

3.4. **Репродуктивний** (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. **Пояснювально-демонстративний**

**4. Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів.

**5. Інтерактивні технології навчання (наприклад)** - використання мультимедійних технологій, електронних таблиць, діалогове навчання.

## 12. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;

- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- написання рефератів, есе, звітів;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

## 13. Розподіл балів, які отримують студенти

### При формі контролю «залік»

#### Поточне тестування та самостійна робота

Модуль 1 – 35 балів							Модуль 2 – 35 балів		
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
5	5	5	5	5	5	5	17	18	
СРС			Разом за модулі та СРС				Проміжна атестація		Сума
15			85 (70+15)				15		100

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
69-74	<b>D</b>	задовільно	
60-68	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**14. Методичне забезпечення**

- Конспект лекцій з дисципліни "Електроніка та мікросхемотехніка" для студентів 2 та 2 с.т. курсу спеціальності "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" ОС «Бакалавр» денної форми навчання. Пр. № 6 від 15.05.2018 Навч.-метод. ради ІТФ
- Електроніка та мікросхемотехніка. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів 2 с.т. та 2 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної навчання. Пр. № 6 від 20.05.2019 навч.-метод. ради ІТФ

**15. Рекомендована література**

*Базова*

- Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є., Чернівчан В.Я., Мусихіна Н.П. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки: Навчальний посібник. – 2-ге вид., стереотип. – Львів: "Магнолія плюс", видавець СПД ФО В.М. Піча, 2006. – 225с.
- О.М. Кобяков, М.М. Ляпа, В.М. Лисенко, В.І. Грабчак, В.В. Гриненко: Аналогова схемотехніка Навчальний, посібник. – Суми. Видавництво Сум.ДУ, 2007. – 209 с.
- Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка та мікросхемотехніка.- Суми: Сумський національний аграрний університет, 2012.
- Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка: підручник/ за ред. А. Г. Соскова.- К.: Каравела, 2006.- 384 с.
- Мікропроцесорна техніка: конспект лекцій /уклад.Ю. П. Колонтаєвський, – Харків: ХНАМГ, 2009. – 83 с.
- Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник / В. І. Міліх, О. О. Шавболкін; за ред. В. І. Міліх. – К.: Каравела, 2007. – 688 с.
- Байраченко І.В. Радіотехнічні кола та сигнали. Київ, ВПЦ "Київський університет", 1992.
- Левитський С.М. Напівпровідникові прилади. Київ, ВПЦ "Київський університет", 2000 р. – С.108.

9. Левитський С.М. Транзисторні підсилювачі електричних сигналів. Київ, ВПЦ "Київський університет", 2003 р. – С.117.
10. Першин В.Т. Основы современной радиоэлектроники.- Ростов н/Д: Феникс, 2009.
11. Атабеков Г.И. Основы теории цепей. СПб.: Лань, 2009.
12. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. М.: Радио и связь, 1990.
13. Смирных Л.Н. Аналоговая электроника. Ч.1, Новосибирск, НГУ, 2000.
14. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника : учеб. пособие для студ. вузов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Гелиос АРВ, 2004. – 336 с.
15. Гусев В. Г., Гусев Ю. М. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студ. вузов. – М. : Высш. шк., 2008. – 798 с.

#### *Допоміжна*

1. Скаржепа В.А., Новацкий А.А., Сенько В.И. Электроника и микросхемотехника. Лабораторный практикум. К: Выща шк., 1989.
2. Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Елементи та вузли цифрових радіоелектронних пристроїв: Навч. посібник. –К.: ВПЦ "Київський університет", 1998.
3. Левитський С.М. Генератори електричних сигналів. Київ, ВПЦ "Київський університет", 2004 р.
4. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. М. : Дрофа, 2006.
5. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: Физматлит, 2003.
6. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Т.1,2. М.: Мир, Бином, 2009
7. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: Додэка ХХІ, 2008.
8. Жеребцов И. П. Основы электроники. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.
9. Петров К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебное пособие/ – СПб.: Питер, 2003. – 512 с.