

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра автоматики та електроустаткування

T733



**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Заступник директора  
з навчальної роботи

к.т.н., проф. Дудченко О.М.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Program of the Discipline**

**“ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ОСНОВИ ЕЛЕКТРОНІКИ”**

**ELECTRICAL ENGINEERING AND THE FUNDAMENTALS OF ELECTRONICS**

рівень вищої освіти      *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни          *обов'язкова*

мова викладання        *українська*

Херсон - 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “Електротехніка та основи електроніки” є однією зі складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 “Механічна інженерія”, спеціальність 131 “Прикладна механіка”, освітня програма “Інжиніринг зварювання та споріднених процесів”.

“27” серпня 2023 року. – 26 с.

---

Розробник: Фролов О.М., доцент кафедри автоматичного та електроустаткування, канд. техн. наук.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Електротехніка та основи електроніки» узгоджено з гарантом освітньої програми.


Гарант освітньої програми «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів»

доц.  В.В. Спихтаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни “Електротехніка та основи електроніки” розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри автоматичного та електроустаткування.

Протокол № 1 від “27” 08 2023 року

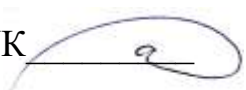
Завідувач кафедри автоматичного та електроустаткування.

 (Надточій А.В.)

Робоча програма навчальної дисципліни “Електротехніка та основи електроніки” затверджена методичною радою ХННІ НУК

Протокол №01 від “28” 08 2023 року

Голова МР ХННІ НУК



(Дудченко О.М.)

© ХННІ НУК, 2023 рік

## Зміст

	стор.
Вступ.....	4
1 Опис навчальної дисципліни.....	5
2 Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3 Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4 Очікувані результати навчання .....	6
5 Програма навчальної дисципліни.....	7
6 Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	17
7 Форми поточного та підсумкового контролю.....	17
8 Критерії оцінювання результатів навчання.....	20
9 Засоби навчання.....	21
10 Рекомендовані джерела інформації .....	22
Додаток.....	23

## ВСТУП

### Анотація

Дисципліна “Електротехніка та основи електроніки” входить до циклу професійної підготовки бакалаврів з галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальності 131 «Прикладна механіка» за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання та споріднених процесів». Вивчення дисципліни “Електротехніка та основи електроніки” передбачає набуття умінь успішно вирішувати технічні проблеми, пов’язані з дослідженням роботи систем автоматичного керування процесами в обладнанні для зварювання.

Дисципліна “Електротехніка та основи електроніки” вивчається на основі знань, що отримують студенти після засвоєння дисциплін “Вища математика”, та “Фізика”.

Дисципліна “Електротехніка та основи електроніки” носить міждисциплінарний характер, вона дозволяє ліпше зрозуміти теми інших дисциплін, пов’язаних зі способами автоматичного вимірювання, регулювання та управління сучасним обладнанням для зварювання.

**Ключові слова:** електрична напруга, електричний струм, потужність, електроенергія, електричні ланцюги, напівпровідникові прилади та електронні схеми.

### Annotation

The discipline "Electrical engineering and Fundamentals of electronics" is included in the cycle of professional training of bachelors in the field of knowledge 13 "Mechanical engineering", specialty 131 "Applied mechanics" under the educational program "Engineering of welding and related processes". The study of the discipline "Electrical engineering and the Fundamentals of electronics" involves acquiring the ability to successfully solve technical problems related to the study of the operation of automatic process control systems in welding equipment.

The discipline "Electrical Engineering and Fundamentals of Electronics" is studied on the basis of the knowledge students receive after mastering the disciplines "Higher Mathematics" and "Physics".

The discipline "Electrical engineering and Fundamentals of electronics" is interdisciplinary in nature, it allows you to better understand the topics of other disciplines related to methods of automatic measurement, regulation and control of modern welding equipment.

**Key words:** electric voltage, electric current, power, electricity, electric circuits, semiconductor devices and electronic circuits.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1.1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, (освітня програма) освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 11 “Механічна інженерія”	Обов’язкова	
Модулів - 2	Спеціальність 131 “Прикладна механіка”  Освітня програма “Інжиніринг зварювання та споріднених процесів”	<b>Рік підготовки</b>	
Змістових модулів - 2		2-й	
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: <a href="http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/bwelding-engineering-and-related-processes.html">http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/bwelding-engineering-and-related-processes.html</a>		<b>Семестри</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - немає		4	4
Загальна кількість годин – 120		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 4-й семестр –4		4-й семестр – 30 год.	4-й семестр – 4 год.
самостійної роботи студента: 4-й семестр – 4		<b>Лабораторні</b>	
		4-й семестр - 15 год.	4-й семестр – 4 год.
		<b>Практичні</b>	
		4-й семестр - 15 год.	4-й семестр – 2 год.
	<b>Самостійна робота</b>		
	4-й семестр – 60 год.	4-й семестр –110 год.	
	<b>Індивідуальні заняття</b>		
	-	-	
	<b>Види контролю:</b>		
	4-й семестр – екзамен	4-й семестр – екзамен	
	<b>Форма контролю:</b>		
	Комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)		

## **2. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни “Електротехніка та основи електроніки” є формування у студентів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. №867) таких компетентностей:

### Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у зварюванні та споріднених процесах і технологіях або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### Загальні компетентності:

**ЗК 4.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

### Спеціальні (фахові) компетентності:

**ФК 2.** Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

**ФК 4.** Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

**ФК 6.** Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань .

**ФК 12.** Здатність використовувати знання в галузі механіки, електротехніки і теорії процесів зварювання, а також технології зварювання та споріднених процесів для призначення типового устаткування для реалізації технології зварювання, наплавлення та напилювання.

## **3. Передумови для вивчення дисципліни**

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: математика та фізика.

## **4. Очікувані результати навчання**

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

**РН 2.** Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань .

**РН 9.** Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв’язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

**РН 11.** Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації.

**РН 20.** Уміння вибирати типове устаткування та тип джерела живлення для зварювання або споріднених технологій.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### **5-й семестр**

#### **Модуль 1**

#### **Змістовий модуль 1.1. Електротехніка**

##### **Тема 1. Електричні величини, елементи та закони електричних кіл.**

Струм, напруга, потужність та енергія в електричних колах. Пасивні елементи електричних кіл. Резистивний елемент, індуктивний та ємнісний елемент. Незалежні джерела напруги та струму. Основні закони електричних кіл. Закон Ома. Перший закон Кірхгофа, – закон струмів Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа, - закон напруги Кірхгофа.

Джерела інформації: [1] – стор. 23-25; [3] – стор.20-25.

##### **Тема 2. Використання законів Кірхгофа. З'єднання елементів та їх розрахунки.**

Послідовне з'єднання резисторів, індуктивностей, ємностей. Паралельне з'єднання резисторів, індуктивностей, ємностей. Особливості розрахунку.

Розрахунки струмів та напруги на гілках кола за використанням законів Кірхгофа. Метод накладання. Приклад застосування метода накладання. Поняття про контурні струми.

Джерела інформації: [1] – стор. 25-45; [3] – стор.25-39.

##### **Тема 3. Метод контурних струмів та метод вузлових потенціалів**

Метод контурних струмів. Власні та взаємні опори контурів. Контурна напруга. Складання матриць. Визначники матриць. Визначення струмів в гілках контурів через контурні струми.

Метод еквівалентного джерела напруги. Метод еквівалентного джерела струму. Метод вузлових потенціалів або метод вузлових напруг. Перетворення схем для розрахунку. Вузлові струми. Власні та взаємні провідності вузлів. Складання матриць. Визначення струмів в гілках схеми через струми джерел та вузлові напруги.

Джерела інформації: [1] – стор. 35-44; [3] – стор.33-41.

#### **Тема.4. Гармонійні коливання та їх представлення**

Часове представлення гармонійних коливань. Поняття періоду, циклічної частоти, кутової частоти. Діючі значення струму та напруги. Середнє значення струму та напруги. Векторне представлення коливань. Комплексне представлення коливань. Комплексне спряжене число. Представлення синусоїдальної функції комплексним числом. Спектральне або частотне представлення синусоїдальних коливань.

Джерела інформації: [1] – стор. 37-42; [3] – стор.46-49.

#### **Тема 5. Проходження електричних коливань в електричних колах**

Гармонійні коливання в резистивних колах, в індуктивних колах, в ємнісних колах, співвідношення фази струму та фази напруги, середня потужність за період в ємнісних колах. Індуктивний та ємнісний опір. Реактивна потужність.

Гармонійні коливання в колах при послідовному з'єднанні *RLC* елементів. Реактивний опір, активний опір, повний опір або імпеданс кола. Трикутник напруги та трикутник опорів. Гармонійні коливання в колах при паралельному з'єднанні *RLC* елементів. Реактивний опір, активний опір, повний опір кола. Ємнісна провідність. Трикутник струмів та трикутник провідності. Поняття про активну, реактивну та повну потужність.

Джерела інформації: [1] – стор. 53-65; [3] – стор.49-57.

#### **Тема 6. Трифазні електричні кола.**

Незв'язані та зв'язані трифазні кола. Трифазний генератор. Графічне представлення трифазних ЕРС (часове та векторне). З'єднання трифазних кіл «зіркою» та «трикутником». Види з'єднання генераторів та навантаження в трифазних колах. Співвідношення між фазними та лінійними напругами.

Джерела інформації: [1] – стор. 99-110; [3] – стор.92-94.

#### **Тема 7. Електричні машини**

Трансформатори, види трансформаторів. Принцип роботи. Генератори та електродвигуни постійного струму. Побудова та принцип роботи. Асинхронні електродвигуни види та принцип їх роботи. Синхронні електричні машини. Вентильні електродвигуни.

Джерела інформації: [3] – стор.76-89.



## Модуль 2

### Змістовий модуль 2.1. Електроніка

#### Тема 8. Діоди та біполярні транзистори

Напівпровідникові діоди. Їх вольт-амперна характеристика (ВАХ). Основні типи та види діодів. Біполярні транзистори. Їх види та типи. Способи включення. Робота в схемі з загальною базою (ЗБ) та вихідна ВАХ. Робота транзистора в схемі з загальним емітером (ЗЕ) та вихідна ВАХ.

Джерела інформації: [4] – стор. -25-42; [5] – стор. 24-50.

#### Тема 9. Польові транзистори та тиристори

Польові транзистори. Види та типи польових транзисторів, принцип роботи та їх ВАХ.

Тиристори. Їх види та типи. ВАХ керованих та некерованих тиристорів. Способи включення та способи відключення тиристорів. Двоопераційні тиристори. Симистори. Їх види та ВАХ.

Джерела інформації: [4] – стор. 45-60; [5] – стор. 52-87.

#### Тема 10. Електронні підсилювачі

Види підсилювачів. Підсилювачі напруги на біполярних транзисторах. Способи стабілізації режимів роботи підсилювачів. Емітерний півторювач. Підсилювачі напруги на польових транзисторах. Підсилювачі потужності та їх види. Підсилювачі постійного струму. Диференційні підсилювачі. Операційні підсилювачі, їх ВАХ. Види підключення операційних підсилювачів.

Джерела інформації: [4] – стор. 67-122; [5] – стор. 109-153.

#### Тема 11. Схеми живлення. Випрямлячі, фільтри та стабілізатори

Схема та робота однофазного однонапівперіодного випрямляча. Схема та робота однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом. Схема та робота мостового випрямляча. Трифазні випрямлячі. Керовані випрямлячі. Фільтри та їх робота. Стабілізатори напруги та струму. Параметричні стабілізатори та компенсаційні стабілізатори.

Джерела інформації: [4] – стор. 206-241; [5] – стор. 262-296.

## **Тема 12. Основи цифрової техніки.**

Логічні рівні. Цифрові коди та дії з ними. Бульова алгебра. Основні логічні елементи «НІ», «АБО», «АБО-НІ», «І», «І-НІ» та таблиці істинності. Графічне позначення на схемах.

Джерела інформації: [4] – стор.145-153; [6] – стор.119-127.

Джерела інформації: [7] – стор.176-181.

## **Тема 13. Комбінаційні пристрої.**

Суматори, напівсуматори, повні суматори, компаратори.

Функціональна схема повного суматора.

Перетворювачі кодів. Розподіл схем на шифратори та дешифратори. Призначення та побудова функціональних схем шифраторів. Призначення мультиплексорів та демультіплексорів і побудова їх функціональних схем. Побудова багаторозрядних демультіплексорів.

Джерела інформації: [4] – стор. 176-178; [5] – стор. 212-214;

## **Тема 14. Послідовні пристрої. Триггери, лічильники, регістри**

Схема та робота бістабільного осередку. RS - тригер та його функціональні схеми. Часова діаграма та таблиця станів RS - тригера. Структура та робота тактуемого тригера. D - тригер, лічильний T-тригер, JK- тригер, їх робота та таблиця станів.

Регістри та їх класифікація. Регістри зберігання, їх схема та робота. Регістри зсуву, їх схема та робота.

Класифікація лічильників. Трьохрозрядний сумуючий лічильник, його робота та часова діаграма. Лічильники-дільники та методика їх побудови.

Джерела інформації: [4] – стор. 162-183; [5] – стор. 200-220.

## **Тема 15. ЦАП, АЦП та мікросхеми пам'яті.**

Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) з матрицею вагових резисторів та матрицею R-2R. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) побудовані по методу зчитування, АЦП послідовного рахунку. Цифрові та аналогові компаратори для АЦП.

Мікросхеми пам'яті їх параметри. Класифікація. Схема та робота елемента пам'яті статичних ОЗП. Структурна схема ОЗП. Масочні ЗУ, їх схема та робота. Програмувальні та репрограмувальні ЗУ. Їх схеми та робота.

Джерела інформації: [4] – стор. 183-197; [5] – стор.220-224.

## 5.1. Структура навчальної дисципліни

*Таблиця 5.1*

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	лаб	практ.	Сам.роб		л	лаб	практ.	Сам.роб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>4-й семестр</b>						<b>4-й семестр</b>				
<b>Модуль 1</b>										
<b>Змістовий модуль 1.1. Основні поняття теорії електричних кіл</b>										
Тема 1. Електричні величини, елементи та закони електричних кіл	8	2	-	2	4					8
Тема 2. Використання законів Кірхгофа. З'єднання елементів та їх розрахунки	8	2	2	-	4					8
Тема 3. Метод контурних струмів та метод вузлових потенціалів	8	2	-	2	4					8
Тема 4. Гармонійні коливання та їх представлення	9	2	2	-	5					8
Тема 5. Проходження електричних коливань в електричних колах	9	2	-	2	5					8
Тема 6. Трифазні електричні кола	9	2	2	-	5					8
Тема 7. Електричні машини	9	2	-	2	5					8
<b>Разом за змістовим модулем 1.1</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>56</b>

4-й семестр						4-й семестр				
Модуль 2										
Змістовий модуль 2.1. Ніпівпровідникові прилади та мікросхеми										
Тема 8. Діоди та біполярні транзистори	7	2	2	-	3					6
Тема 9. Польові транзистори та тиристори	7	2	-	2	3					6
Тема 10. Електронні підсилювачі	7	2	2	-	3					7
Тема 11. Схеми живлення. Випрямлячі, фільтри та стабілізатори	7	2	-	2	3					7
Тема 12. Основи цифрової техніки.	8	2	2	-	4					7
Тема 13. Комбінаційні пристрої	8	2	-	2	4					7
Тема 14. Послідовні пристрої. Триггери, лічильники, регістри	8	2	2	-	4					7
Тема 15. ЦАП, АЦП та мікросхеми пам'яті.	8	2	1	1	4					7
<b>Разом за змістовим модулем 2.1</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Всього: по дисципліні</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>110</b>

## 5.2. Теми лабораторних занять

Цикл лабораторних робіт має за мету набуття практичних навичок, поглиблення знань та засвоєння основних законів, що характеризують особливості властивостей електромагнітного поля. Лабораторні роботи передбачають організацію та вимірювання електричних та магнітних характеристик, розрахунки похибок та аналіз точності вимірів.

Таблиця 5.2

№ з/п	Назва робіт	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
<b>Семестр 4</b>			
1	Дослідження законів Ома. Джерела інформації [8], стор. 142-143.	2	0,5
2	Дослідження законів Кірхгофа. Джерела інформації [8], стор. 144-145.	2	0,5
3	Дослідження методу накладання. Джерела інформації [8], стор. 149-151.	2	0,5
4	Дослідження підсилювача низької частоти Джерела інформації [8], стор. 374-382.	2	0,25
5	Дослідження схем на операційних підсилювачах. Джерела інформації [8], стор. 382-386.	2	0,25
6	Дослідження випрямлячів та фільтрів. Джерела інформації [8], стор. 387-392	2	0,5
7	Дослідження керованих випрямлячів. Джерела інформації [8], стор. 387-392	2	0,5
8	Дослідження роботи стабілізаторів. Джерела інформації [8], стор. 397-400	1	0,5
<b>Разом за семестр 4</b>		<b>15</b>	<b>4</b>
<b>Всього по дисципліні</b>		<b>15</b>	<b>4</b>

### 5.3. Теми практичних занять

Таблиця 5.3

№ з/п	Назва робіт	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
<b>Семестр 4</b>			
1	Розрахунок послідовного та паралельного з'єднання елементів електричних кіл	2	0,25
2	Використання контурних струмів для визначення струмів в гілках електричного кола	2	0,25
3	Розрахунок електричних кіл за методом вузлових потенціалів	2	0,25
4	Розрахунок електричних кіл за методом накладання.	2	0,25
5	Розрахунок схем підсилювачів напруги	2	0,25
6	Розрахунок схем випрямлення	2	0,25
7	Арифметичні дії з цифровими кодами	2	0,25
8	Моделювання схем перетворювачів кодів, шифраторів та дешифраторів	1	0,25
<b>Разом за семестр 4</b>		<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Всього по дисципліні</b>		<b>15</b>	<b>2</b>

## 5.4. Самостійна робота

### Теми самостійного вивчення теоретичного матеріалу

Таблиця 5.4

№ з/п	Назва теми самостійного вивчення	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>4-й семестр</b>			
1	Керовані джерела напруги та струму.	1	4
2	Метод розрахунку кіл за законами Кірхгофа	1	4
3	Теорема Тевеніна та теорема Нортона	1	4
4	Спектральне представлення гармонійних коливань	1	4
5	Гармонійні коливання в RLC колах при паралельному з'єднанні	2	4
6	Оптичні прилади в електроніці	1	4
7	Динамічна характеристика на вихідній ВАХ та її розрахунок.	1	4
8	Методи стабілізації робочої точки	1	3
9	Класи режимів роботи підсилювачів напруги	1	3
10	Схема та робота компенсаційного стабілізатора струму	1	3
11	Схема та робота напівсуматора та цифрового компаратора	1	3
12	Схема та робота регістра збереження	1	3
13	Схема та робота багаторозрядних лічильників	1	3
14	Схема та робота лічильників з послідовно-паралельним переносом інформації	1	3
15	Схема та робота АЦП послідовного рахунку	1	3
<b>Разом по дисципліні</b>		<b>16</b>	<b>52</b>

#### 5.4. Розподіл годин самостійної роботи

Таблиця 5.4

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>4-й семестр</b>			
1	Підготовка до лекцій	15	6
2	Підготовка до лабораторних робіт	8	6
3	Підготовка до поточного модульного контролю МКР №1.1	3	-
4	Виконання контрольної роботи	-	30
5	Підготовка до поточного модульного контролю МКР №2.1	3	-
6	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	16	52
7	Підготовка до екзамену	15	16
<b>Разом по дисципліні</b>		<b>60</b>	<b>110</b>



## **6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування**

Методи навчання: для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної освіти; для лекційних занять:
- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованою розумових образів, доведень і узагальнень;
- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образнопонятійній цілісності та емоційній забарвленості; для лабораторних занять;
- лабораторна робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань шляхом створення програм і отримання результатів роботи програми з використанням комп'ютерів;
- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки та організацію робочого місця.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- звіти з виконання лабораторної роботи та презентації результатів виконаних лабораторних робіт на комп'ютері (або письмовий контроль результатів);
- усні відповіді на лабораторних заняттях;
- поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);
- екзамен.

## **7. Форми поточного та підсумкового контролю**

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

### **7.1 Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання**

#### **Критерії оцінювання лабораторних робіт**

<b>Бал</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
4	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Конкретні відповіді на теоретичні питання.
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

**Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань  
у формі тестування**

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
<b>4-й семестр</b>										
<b>Бал</b>	14	12	10	9	7	6	5	4	3	2

**Критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми)**

Бал	Критерії оцінювання
52	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
40	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, але частка завдань виконана без пояснень. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
21	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно, більша частка завдань виконана без пояснень. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах.
11	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно, більша частка завдань наведена без пояснень та/або з не вірними розрахунками. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах.
0	Роботу не виконано.

**Критерії оцінювання підсумкового контролю та екзамену**

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент відповідає на всі теоретичні питання без помилок
30	Студент дає повні відповіді на 70% теоретичних питань, однак після додаткового питання студент дає правильну відповідь на інші питання.
20	Відповідь на 50% питань повна, та дає правильні відповіді на інші питання після уточнюючих питань.
10	Відповідь на 50% питань повна, та дає помилкові відповіді на інші питання після уточнюючих питань
0	Студент дає менше 30% правильних відповідей на теоретичні питання

### Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
<b>4-й семестр</b>		
Виконання лабораторних робіт	8 роб. x 4 бала = 32 бала	2 роб. x 4 бала = 8 балів
Поточний модульний контроль	МКР№1.1 x 14 балів = 14 балів МКР№1.2 x 14 балів = 14 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	1 робота x 52 бала = 52 бала
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Змістовий модуль	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>4-й семестр</b>					
ЗМ 1.1	T1, T2	Лабораторна робота № 1	4	Лабораторна робота №1	4
	T3, T4	Лабораторна робота № 2	4		
	T5, T6	Лабораторна робота № 3	4		
	T7,	Лабораторна робота № 4	4		
	T1-T7	Поточний модульний контроль	14		
ЗМ 2.1	T8, T9	Лабораторна робота №5	4	Лабораторна робота №5	4
	T10, T11	Лабораторна робота № 6	4		
	T12, T13	Лабораторна робота № 7	4		
	T14	Лабораторна робота № 8	4		
	T9-T15	Поточний модульний контроль	14		-
			-		Контрольна робота
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
<b>Сума</b>			<b>100</b>		<b>100</b>

## **9. Засоби навчання**

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання (у період карантину) використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, Ding Talk, ZOOM, Cloud Meetings, Skype, Viber, Web Chat, Telegram, соціальні мережі тощо).

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Базова література

1. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки./Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Львівський політехніки, 2012. - 312с.
2. Шегедин О.І. Теоретичні основи електротехніки./Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Магнолія», 2006. - 172с.
3. Рябенький В.М., Кінаш А.Т., Краюшкін А.В. Електротехніка/ Навч. посібник. – К.: ИД «Професіонал», 2005. – 464 с.
4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: Теорія і практикум: Навч.посібник/за ред. А.Г. Соскова.2-е вид. -К.: Каравела, 2004. -432с.
5. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. Електроніка і мікросхемотехніка. Том 3./За ред Сенька В.І. - К.: Каравела, 2018. - 400с.
6. Квітка С.О., Яковлев В.Ф., Нікітіна О.В. Електроніка і мікросхемотехніка: Навчальний посібник/ За ред. Проф. В.Ф. Яковлева. - К.:Аграрна освіта, 2010. -329с.
7. Гікавий В.А., Цифрова і аналогова схемотехніка: Лабораторний практикум: Навчальний посібник. - Вінниця, ВДТУ, 2001. - 99с.
8. Карлацук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. Изд.3-е, переработанное и дополненное. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 736 с.

Розробник  
к.т.н., доцент

 Фролов О.М.

**Питання для модульного контролю****Модуль 1.****Контрольні питання до 1-го модуля.**

1. Струм, напруга, потужність та енергія в електричних колах. Пасивні елементи електричних кіл. Резистивний елемент, його ВАХ та умовне зображення.
2. Індуктивний елемент, його графічне зображення, зв'язок струму з напругою, потужність коливань та енергія магнітного поля, що накопичується в індуктивності.
3. Ємнісний елемент, його графічне зображення, зв'язок струму з напругою, потужність коливань та енергія електричного поля, що накопичується в ємності.
4. Незалежні джерела напруги та струму. Незалежне джерело струму, його ВАХ та графічне зображення. Внутрішній опір джерела струму. Незалежне джерело напруги, його ВАХ та графічне зображення. Внутрішній опір джерела напруги.
5. Залежні або керовані джерела енергії. Види керованих джерел та їх властивості і графічні зображення.
6. Основні закони електричних кіл. Закон Ома. Перший закон Кірхгофа, – закон струмів Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа, - закон напруги Кірхгофа.
7. Послідовне з'єднання резисторів. Послідовне з'єднання індуктивностей. Послідовне з'єднання ємностей.
8. Паралельне з'єднання резисторів. Паралельне з'єднання індуктивностей. Паралельне з'єднання ємностей.
9. Метод накладання.
10. Поняття про контурні струми.
11. Метод контурних струмів.
12. Метод вузлових потенціалів або метод вузлових напруг.
13. Метод еквівалентного джерела напруги. Теорема Тевеніна. Метод еквівалентного джерела струму. Теорема Нортона.
14. Часове представлення гармонійних коливань. Поняття періоду, циклічної частоти, кутової частоти. Діючі значення струму та напруги. Середнє значення струму та напруги.

15. Векторне представлення коливань.
16. Комплексне представлення коливань. Модуль та аргумент комплексного числа. Комплексне спряжене число.
17. Представлення синусоїдальної функції комплексним числом. Спектральне або частотне представлення синусоїдальних коливань.
18. Гармонійні коливання в резистивних колах, співвідношення фази струму та фаза напруги, середня потужність за період в резистивних колах.
19. Гармонійні коливання в індуктивних колах, співвідношення фази струму та фаза напруги, середня потужність за період в індуктивних колах. Індуктивний опір.
20. Гармонійні коливання в ємнісних колах, співвідношення фази струму та фаза напруги, середня потужність за період в ємнісних колах. Ємнісний опір. Реактивна потужність.
21. Гармонійні коливання в колах при послідовному з'єднанні  $RLC$  елементів. Реактивний опір, активний опір, повний опір або імпеданс кола. Трикутник напруги та трикутник опорів.
22. Гармонійні коливання в колах при паралельному з'єднанні  $RLC$  елементів. Реактивний опір, активний опір, повний опір кола. Ємнісна провідність. Індуктивна провідність. Реактивна складова повного струму. Трикутник струмів та трикутник провідності.
23. Паралельне з'єднання елементів. Повна провідність кола.
24. Не зв'язані та зв'язані трифазні кола. Трифазний генератор. Графічне представлення трифазних ЕРС (часове та векторне). З'єднання трифазних кіл «зіркою» та «трикутником».
25. Види з'єднання генераторів та навантаження в трифазних колах. Співвідношення між фазними та лінійними напругами.
26. Поняття про активну, реактивну та повну потужність. Трикутник потужності та коефіцієнт потужності. Передача повної потужності при довільному навантаженні.
27. Електрогенератор постійного струму та його робота.
28. Електродвигун постійного струму та його робота.
29. Асинхронний електродвигун та його робота. Види асинхронних двигунів.
30. Синхронний генератор та його робота.
31. Трансформатори. Їх види та характеристики.



## Модуль2.

### Контрольні питання до 2-го модуля.

1. Напівпровідникові діоди. Їх ВАХ, позначення на схемах.
2. Призначення та основні характеристики випрямних діодів та стабілітронів.
3. Призначення та основні характеристики варикапів та високочастотних діодів.
4. Коефіцієнт передачі струму в схемі з ЗБ.
5. Коефіцієнт підсилення транзистора по напрузі в схемі з ЗБ.
6. Коефіцієнт підсилення транзистора по струму в схемі з ЗЕ.
7. Коефіцієнт підсилення транзистора по струму в схемі з ЗК.
8. Польові транзистори, принцип роботи та ВАХ.
9. Тиристри, дінистри та тринистри. Їх побудова та ВАХ. Графічне позначення на схемах.
10. Методи включення та відключення тиристорів. Двоопераційні тиристри.
11. Сімістри, - діаки та триаки. Їх побудова, ВАХ.
12. Основні параметри тиристорів.
13. Колекторна стабілізація робочої точки.
14. Емітерна стабілізація робочої точки.
15. Схема та робота двотактного трансформаторного вихідного каскаду підсилювача потужності.
16. Схема та робота двотактного безтрансформаторного вихідного каскаду підсилювача потужності.
17. Диференційні підсилювачі постійного струму.
18. Схема та робота інвертуючого операційного підсилювача.
19. Схема та робота неінвертуючого операційного підсилювача.
20. Схеми та робота однофазного однонапівперіодного випрямляча.
21. Схеми та робота однофазного двонапівперіодного випрямляча з нульовим виводом.
22. Схеми та робота однофазного мостового випрямляча.
23. Схеми трифазних випрямлячів.
24. Схема та робота керованих випрямлячів.
25. Фільтри, що згладжують. Принцип згладжування.
26. Схеми параметричних стабілізаторів напруги та їх робота.
27. Схеми параметричних стабілізаторів струму та їх робота.
28. Схеми компенсаційних стабілізаторів напруги та їх робота.
29. Схеми компенсаційних стабілізаторів струму та їх робота.
30. Логічні рівні в цифрових схемах.

31. Арифметичні дії з цифровими двійчастими кодами.
32. Таблиці істинності логічних елементів «НІ», «АБО», «АБО-НІ».
33. Таблиці істинності логічних елементів, «І», «І-НІ» та інших.
34. Класифікація комбінаційних пристроїв.
35. Схема та робота повного суматора.
36. Призначення перетворювачів кодів та їх види.
37. Шифратори. Побудова функціональної схеми та таблиці істинності.
38. Дешифратори. Функціональна схема та таблиця істинності.
39. Мультиплексори. Функціональна схема та таблиця істинності.
40. Демультіплексори. Функціональна схема та таблиця істинності.
41. Схема та робота бістабільного осередку на біполярних транзисторах.
42. Часова діаграма та таблиця станів RS тригера.
43. Структура та робота тактуємого тригера.
44. D- тригер, його види та таблиця станів.
45. Лічильний T-тригер, його часова діаграма та таблиця станів.
46. JK- тригер, його робота та таблиця станів.
47. Регістри зберігання, та робота.
48. Регістри зсуву, їх схема та робота.
49. Трьохрозрядний сумуючий лічильник, його робота та часова діаграма.
50. Лічильники-дільники та методика їх побудови.
51. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) та види матриць.
52. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) що побудовані по методу зчитування.
53. Мікросхеми пам'яті та їх параметри.
54. Схема та робота елемента пам'яті статичних ОЗП.
55. Структурна схема ОЗП.
56. Масочні ЗУ, їх схема та робота.
57. Програмувальні ЗУ, їх схеми та робота.
58. Репрограмувальні ЗУ, їх схеми та робота.