

**КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ОСВІТИ «ПОКРОВСЬКЕ ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ
УЧИЛИЩЕ» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Заст. директора з НВР
КЗО «Покровське вище
професійне училище» ДОР»
Мамєдова Ю.А.

Загальна електротехніка з основами автоматики

ПРОГРАМА

обов'язкової дисципліни
для підготовки фахівців за освітньо-професійним ступенем
«фаховий молодший бакалавр»

Галузь знань	20 "Аграрні науки та продовольство"
Спеціальність	208 "Агроінженерія"
Освітньо-професійна програма	Агроінженерія
Освітня кваліфікація	Фаховий молодший бакалавр з агроінженерії

Розглянуто та схвалено
на засідання методичної комісії
Механізації сільського господарства
Протокол від 30.08.2024 року №1
Голова МК _____/А.І. Квітка/

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність	208 Агроінженерія
Освітньо-професійна програма	Агроінженерія
Освітня кваліфікація	фаховий молодший бакалавр з агроінженерії
Обов'язкова/вибіркова дисципліна	Обов'язкова
Семестри	2
Кількість кредитів ECTS/годин	3/90
Кількість розділів	2
Опис навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин	
Лекції	56
Лабораторно-практичні заняття	8
Самостійна робота	26
Форма підсумкового контролю	Екзамен

ВСТУП

Основне завдання навчальної дисципліни “Загальна електротехніка з основами автоматики” полягає в тому, щоб надати студентам основи електротехнічних знань, умінь і навичок в об’ємі, необхідному для їх повсякденної практичної діяльності, засвоєння загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, а також подальшого підвищення кваліфікації шляхом самоосвіти.

Міждисциплінарні зв’язки: “Сільськогосподарські машини”, “Електрообладнання і засоби автоматизації сільськогосподарської техніки”, “Трактори і автомобілі”, “Охорона праці”.

Під час вивчення матеріалу студентам важливо засвоїти принципи, закладені в основу роботи тих чи інших приладів і пристроїв. Особливу увагу необхідно звернути на датчики автоматичного контролю, оскільки вони є необхідною частиною багатьох сільськогосподарських машин.

Відповідно до ОПП «Агроінженерія» навчальна програма з дисципліни формує наступні компетентності:

	ОК9
Компетентності випускника	
ІК Здатність розв’язувати типові спеціалізовані задачі в галузі агропромислового, лісогосподарського виробництва та гідромеліо-ративного будівництва або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів відповідних наук та може характеризуватися певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності; здійснювати контроль за іншими особами у визначених ситуаціях	+
ЗК 1. Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	+
ЗК 2. 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.	+
ЗК 3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	+
ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.	+
ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	+
ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	+
ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	+
<i>Компетентності, визначені закладом фахової передвищої освіти із врахуванням особливостей даної ОПП:</i>	+

ЗК 9. Знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для формування загальних компетентностей.	
<i>Компетентності, визначені стандартом фахової передвищої освіти спеціальності:</i>	
СК 3. Здатність до застосування загальнотехнічних знань для вирішення технічних завдань.	+
СК 6. Здатність до використання технічних засобів автоматики і систем автоматизації у виробництві.	+
Вивчення дисципліни формує наступні результати навчання:	
РН1. Застосовувати у професійній діяльності знання із загальнотехнічних, гуманітарних та природничих наук	+
РН9. Забезпечувати функціонування електрообладнання та електроприводу машин і механізмів	+

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Загальна електротехніка з основами автоматики”

№ те м	НАЗВА ТЕМИ, РОЗДІЛУ	Кількість годин			
		Всього	Теоре- тичні	ЛПЗ	Само-с тійні
	Вступ	1	1		
	Розділ I. Загальна електротехніка	45	25	6	14
1.	Електричне поле	8	5		3
2.	Лінійні електричні кола постійного струму	5	3		2
3.	Електромагнетизм	4	3		1
4.	Основні поняття про змінний струм	2	1		1
5.	Однофазні електричні кола	3	2		1
6.	Трифазні електричні кола	2	1		1
7.	Електричні вимірювання	5	2	2	1
8.	Трансформатори	6	3	2	1
9.	Електричні машини постійного струму	5	2	2	1
10.	Електричні машини змінного струму	5	3		2
	Розділ II. Основи автоматики	44	30	2	12
11.	Іонні прилади тліючого розряду	3	2		1
12.	Напівпровідникові діоди	3	2		1
13.	Транзистори	3	2		1
14.	Тиристори	2	1		1
15.	Фотоелектричні прилади	4	3		1
16.	Пасивні елементи, елементи мікромініатюрного виконання	2	1		1
17.	Електронні випрямлячі	2	1		1
18.	Загальні відомості про системи і елементи автоматики	3	2		1
19.	Датчики систем автоматики	6	3	2	1
20.	Програмні пристрої, задавачі і елементи порівняння	2	1		1
21.	Підсилювальні елементи систем автоматики	4	3		1
22.	Виконавчі елементи і реле	6	5		1
23.	Елементи теорії релейних систем автоматики. Логічні елементи	2	2		
24.	Об’єкти регулювання і регулятори	1	1		
25.	Запам’ятовуючі пристрої	1	1		
	Всього:	90	56	8	26

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВСТУП

Зміст і завдання навчальної дисципліни та її зв'язок з іншими дисциплінами. Місце навчальної дисципліни в підготовці фахового молодшого бакалавра. Історія розвитку електротехніки та автоматики. Електрична енергія, її особливості та галузі застосування. Значення електрифікації в розвитку матеріально-технічної бази агропромислового виробництва, комплексної автоматизації сучасних технологічних і виробничих процесів. Література.

1. ЗАГАЛЬНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

1.1. Електричне поле

Поняття про електричне поле. Закон Кулона. Напруженість електричного поля, потенціал і напруга, одиниця вимірювання. Провідники та діелектрики в електричному полі. Електрична ємність провідників. Конденсатор, його ємність і заряд. З'єднання конденсаторів та їх властивості. Енергія електричного поля.

1.2. Електричні кола постійного струму

Електричне коло та його елементи. Умовні графічні позначення елементів електричного кола. Електричний струм провідності та його кількісна характеристика. Електричний струм у вакуумі, газах, напівпровідниках. Опір і провідність.

Джерела електричної енергії та їх електрорушійна сила (е.р.с.) Одержання електричної енергії з інших видів енергії.

Споживачі електричної енергії. Перетворення електричної енергії в інші види енергії. Закон Джоуля-Ленца. Закони Ома. Робота і потужність електричного струму. Баланс потужностей.

Втрати напруги в лінії електропередачі.

Режими роботи електричного кола. Способи з'єднання споживачів. Розрахунок електричного кола з одним джерелом енергії.

Закони Кірхгофа та їх використання. Робота джерел живлення в режимах генератора і споживача.

1.3. Електромагнетизм

Магнітне поле та його характеристики. Феромагнітні речовини та їх намагнічування. Магнітні кола. Елементи магнітних кіл електричних машин, трансформаторів, електричних апаратів. Закон електромагнітної індукції.

Самоіндукція. Індуктивність соленоїда. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля. Вихрові струми.

1.4. Основні поняття про змінний струм

Змінний струм. Галузі застосування та переваги синусоїдального струму промислової частоти.

Принцип дії найпростішого генератора змінного струму. Основні параметри, які характеризують синусоїдальні функції: миттєве, амплітудне, діюче значення

струму, е.р.с., напруги, початкова фаза, зсув по фазі, період, частота. Зображення синусоїдальних величин часовими і векторними діаграмами.

1.5. Однофазні електричні кола

Особливості електричних кіл змінного струму. Коло змінного струму з активним опором. Коло з індуктивністю. Коло з ємністю.

Нерозгалужене коло синусоїдального струму з активним опором, індуктивністю та ємністю. Векторні діаграми. Трикутники напруг, опорів і потужностей. Коефіцієнт потужності. Частотні характеристики кола з резистором, індуктивністю та ємністю. Резонанс напруг, умови його виникнення та застосування.

Коло синусоїдального струму з паралельним з'єднанням резистора, котушки індуктивності, конденсатора. Векторна діаграма. Зсув фаз між напругою і струмом до розгалуження. Резонанс струмів, умови його виникнення і практичне значення. Компенсація реактивної потужності.

1.6. Трифазні електричні кола

Трифазні кола. Одержання симетричної трифазної системи е.р.с. у трифазному генераторі. Часові та векторні діаграми. З'єднання обмоток генератора в зірку і трикутник. Фазні і лінійні напруги та їх співвідношення. Симетричний та несиметричний режими роботи трифазного кола під час з'єднання споживачів зіркою. Роль нульового проводу. Потужність трифазного кола. Режими електричних кіл: номінальний, холостого ходу, робочий, короткого замикання.

1.7. Електричні вимірювання

Методи вимірювання. Похибки під час вимірювання. Класифікація електровимірювальних приладів. Прилади магнітоелектричної, електродинамічної, електромагнітної й індукційної систем. Вимірювання струмів, напруг, опорів, потужності й енергії. Розширення меж вимірів. Вимірювання неелектричних величин електричними методами.

Цифрові засоби вимірювання.

Лабораторне заняття

Розширення меж вимірювання напруги.

1.8. Трансформатори

Принцип дії та будова трансформатора. Параметри, які характеризують роботу трансформатора: е.р.с. обмоток, коефіцієнт трансформації. Режими роботи трансформатора. Втрати енергії в трансформаторі. Трифазні та спеціальні трансформатори: зварювальні, вимірювальні струму і напруги, автотрансформатори, поворотні. Котушки запалювання з розімкнутим і замкнутим магнітопроводами систем запалювання автомобілів.

Лабораторне заняття

Дослідження режимів роботи однофазного трансформатора.

1.9. Електричні машини постійного струму

Машини постійного струму, будова і принцип дії. Зворотність електричних машин постійного струму. Характеристики генераторів постійного струму. Способи пуску в хід та регулювання частоти обертання якоря двигуна постійного струму.

Лабораторне заняття

Дослідження електричного двигуна постійного струму з паралельним збудженням.

1.10. Електричні машини змінного струму

Асинхронне і синхронне обертання магнітного поля. Будова та принцип дії асинхронних двигунів. Оборотний момент і його залежність від ковзання. Робочі характеристики і к.к.д. асинхронного двигуна. Модифікації та коротка характеристика асинхронних двигунів сільськогосподарського призначення.

Синхронні машини: будова та принцип дії. Застосування синхронних машин у сільськогосподарському виробництві. Використання електричних машин постійного і змінного струму в автотракторному електрообладнанні.

2. ОСНОВИ АВТОМАТИКИ

2.1. Іонні прилади тліючого розряду

Неонові лампи. Стабілітрони. Цифрові індикатори.

2.2. Напівпровідникові діоди

Структура напівпровідників. Власна та домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий ($n-p$) перехід і його властивості. Вольт-амперна характеристика $n-p$ переходу. Будова та технологія виготовлення $n-p$ переходів у діодах. Різновиди діодів за функціональними ознаками. Характеристики і параметри напівпровідникових діодів.

2.3. Транзистори

Біполярний транзистор. Його будова, принцип дії. Схеми вмикання транзисторів, підсилювальні властивості транзистора. Польові транзистори: основні визначення, будова та принцип дії. Характеристики і параметри, застосування транзисторів.

2.4. Тиристори

Будова та принцип дії. Параметри і характеристики. Різновиди тиристорів: диністор, триністор, симістор. Галузь застосування. Системи позначень напівпровідникових приладів.

2.5. Фотоелектричні прилади

Загальні відомості про види фотоефектів. Фотоелектричні напівпровідникові прилади: фотодіоди, фототранзистори, фототиристори,

фоторезистори.

Оптоелектронні напівпровідникові прилади: світловий діод, оптопари. Системи позначення фотоелектричних і оптоелектричних приладів.

2.6. Пасивні елементи, елементи мікромініатюрного виконання

Пасивні елементи електричних кіл. Резистори, їх різновиди, основні характеристики та параметри. Конденсатори, їх різновиди, основні характеристики та параметри. Котушки індуктивності, трансформатори. Характеристика трансформаторів за їх функціональним призначенням: силові, вихідні, узгоджуючі та імпульсні.

Мікромініатюризація елементної бази електронних схем. Інтегральні мікросхеми (IC). Різновиди інтегральних схем. Технологія виготовлення IC. Пасивні й активні компоненти.

2.7. Засоби електроживлення. Електронні випрямлячі

Загальні відомості про засоби електроживлення. Випрямлячі: однопівперіодні та двопівперіодні, мостові, трифазні. Керовані випрямлячі.

Згладжуючі фільтри і стабілізатори постійної напруги. Інвертори. Використання інтегральних схем у джерелах живлення.

2.8. Загальні відомості про системи й елементи автоматики

Види і призначення автоматичних систем. Автоматичні системи з розімкнутим колом дії: система регулювання, система пошуку. Загальні властивості елементів автоматичних схем. Функціональні елементи: сприймальний (вимірювальний), керуючий, виконавчий, керований об'єкт.

2.9. Датчики системи автоматики

Загальні відомості. Генераторні та параметричні перетворювачі. Резистивні, індуктивні, ємнісні, фотоелектричні датчики, датчики рівня, кутової швидкості і положення, температури. Датчики забезпечення роботи систем двигунів внутрішнього згорання і систем автоматизації роботи сільськогосподарських машин і агрегатів.

2.10. Програмні пристрої, задавачі й елементи порівняння

Програмні пристрої і реле часу. Задавачі. Елементи порівняння: потенціометричні схеми порівняння двох напруг, мостові схеми порівняння, магнітні порівнювальні пристрої, порівнювальні пристрої слідкуючих систем.

2.11. Виконавчі елементи і реле автоматики

Загальні відомості про виконавчі елементи автоматики, їх класифікація. Електричні виконавчі елементи: електродвигуни постійного і змінного струму, електромагнітні пристрої системи пуску та подачі палива двигунів внутрішнього згорання і систем автоматичного водіння сільськогосподарських машин. Реле: електромагнітні, нейтральні, поляризовані, електронні, геркони, електронні ключі.

2.12. Підсилювальні елементи систем автоматики

Загальні відомості. Класифікація та параметри підсилювачів. Напівпровідникові та магнітні підсилювачі.

2.13. Елементи теорії релейних систем автоматики. Логічні елементи

Основні поняття і визначення теорії релейних систем автоматики. Аналітичний запис структури й умов роботи. Основні записи алгебри логіки. Безконтактні логічні й керуючі елементи. Мінімізація релейних систем. Тригери та регістри. Основні види логічних схем.

2.14. Об'єкти регулювання і регулятори

Сільськогосподарські об'єкти керування. Функції регулятора. Класифікація регуляторів. Статичні й астатичні регулятори. Регулятори пропорційної дії. Регулятори інтегральної дії. Регулятори пропорційно-інтегральної дії.

2.15. Запам'ятовуючі пристрої

Способи вводу і виводу інформації. Принцип дії електронно-обчислювальних машин.

**Питання для підсумкового контролю з дисципліни
«Загальна електротехніка з основами автоматики»**

1. Послідовне з'єднання опорів і джерел струму.
2. Загальні відомості про датчики.
3. Паралельне з'єднання опорів і джерел струму.
4. Класифікація датчиків.
5. Закон Ома для ділянки і повного кола. Потужність, робота.
6. Терморезисторні датчики.
7. З'єднання зіркою.
8. Фоторезистори
9. З'єднання трикутником.
10. Електронні підсилювачі.
11. Вимірювання струму.
12. Магнітні підсилювачі.
13. Вимірювання напруги.
14. Класифікація підсилювачів систем автоматики.
15. Призначення і будова однофазних трансформаторів.
16. Загальні вимоги про виконавчі механізми, їх класифікація.
17. Принцип дії однофазних трансформаторів.
18. Фотоелементи з вентильним фотоефектом.
19. Трифазні трансформатори.
20. Потенціометричні датчики.
21. Автотрансформатори.
22. Закони і наслідки алгебри логіки.
23. Трифазний асинхронний двигун з короткозамкненим ротором.
24. Електромагнітне реле.
25. Однофазні і двофазні асинхронні двигуни.
26. Логічні елементи.
27. Синхронні генератори.
28. Основні поняття про теорію релейних схем.
29. Синхронні двигуни.
30. Якість процесу регулювання.
31. Генератори постійного струму.
32. Методи дослідження динамічного режиму системи автоматичного регулювання.
33. Двигуни постійного струму.
34. Ємнісні датчики.
35. Напівпровідникові діоди.
36. Трансформатор струму.
37. Біполярні транзистори.
38. Індуктивні датчики.
39. Види фотоефектів.
40. Геркони.
41. Підсилювальні властивості транзисторів.

42. Фотоелементи з зовнішнім фотоефектом
43. Трансформатори напруги.
44. Фотоелементи з вентильним фотоефектом.
45. Провід з струмом у магнітному полі.
46. Індукційні датчики.
47. Явище електромагнітної індукції.
48. Логічні елементи.
49. Однофазний змінний струм і його параметри.
50. Однофазні випрямлячі.
51. Коло змінного струму з активним опором.
52. П'єзоелектричні датчики.
53. Коло змінного струму з ємнісним опором.
54. Вимірювальна мостова схема.
55. Коло змінного струму з індуктивним опором.
56. Електронні підсилювачі.

Література

1. Електротехніка та основи електроніки : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Гуржій, С. К. Мещанінов, А. Т. Нельга, В. М. Співак. – Київ : Літера ЛТД, 2020. – 288 с.
2. Левченко Т.В., Хоменко В.В., Оверчук М.П., Стефанішен М.В. Загальна електротехніка з основами автоматики : навч. Посіб. – Київ, 2010. – 358 с.
3. Біліщук В. Б., Боднар Р.Т. Електроніка. Частина 2. Лабораторний практикум – Івано-Франківськ: Факел, 2008. – 31 с.
4. Пристрої аналогової електроніки : конспект лекцій / укладач В. В. Гриненко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 272 с.
5. КОВАЛЬОВ В.О., ТЕЛЮТА Р.В., ПЛЄШКОВ С.П. Основи електроніки та мікросхемотехніки: Навчальний посібник. – Кропивницький: РВЛ ЦНТУ, 2018. – 197 с.
6. Дослідження роботи електронних приладів з використанням програми Electronics Workbench: Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електронні прилади» / Д.К. Мозговий, Д.М. Свиначенко. — Д., 2015. — 44 с.
7. Електротехніка та електроніка. Частина II "Електроніка". Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для підготовки бакалаврів з прикладної механіки за спеціалізацією "Технології та устаткування зварювання" /Укл.: Болотов Г.П.– Чернігів, ЧНТУ, 2016. – 31 с.
8. Загальна електротехніка з основами автоматики: Навчальний посібник / Т.В.Левченко. – К., 2010. – 358 с.
9. Основи мікроелектроніки : навч. посіб. до лаб. практикуму / М. Є. Лещенко, І. К. Васильєва, О. М. Замірець, В. Є. Овчаренко. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2010. – Ч. 1. – 64 с.