

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра механізації сільського господарства



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан

аграрного факультету

Лілія Мартинець

19 жовтня 2023 р

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

**ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти

**бакалавр**

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний	20 «Аграрні науки та продовольство»	208 Агроінженерія	Агроінженерія

Розробник: Кім Є.Д., професор, док. техн.. наук, доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)



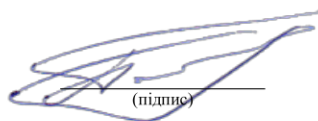
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії):

механізації сільського господарства

(назва кафедри)

Протокол № 2 від 27 вересня 20 23 р.

Завідувач кафедри (голова предметної комісії):



(підпис)

Поляков А.М..

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету:

Аграрного

(назва факультету)

Протокол № 10 від 12 жовтня 20 23 р.

Голова методичної комісії:



(підпис)

Овчаренко О. А.

(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Електричні машини і апарати» складена відповідно до профілю освітньої програми та освітньої підготовки бакалавр галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство формують інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

*Мета вивчення навчальної дисципліни* є підготувати майбутніх фахівців які оволодіють теоретичними основами функціонування електричних машин і апаратів, а також електричних пристроїв, розумінням фізичних явищ, що відбуваються в них; формування у студентів основних практичних навичок експлуатації силових енергетичних об'єктів в оптимальному режимі; завчасне розпізнавання і усунення зовнішніх факторів, що призводять до скорочення терміну безпечної експлуатації та передчасного виходу з нормальної роботи.

*Завдання вивчення дисципліни* є сформувати систему знань теоретичного та практичного характеру, які стосуються:

- вивчення методів аналізу і розрахунку параметрів електричних машин і апаратів та струмоведучих частин;
- здатність обґрунтувати вибір типів і характеристик електричних машин, апаратів і супутні пристрої для конкретного технологічного об'єкта.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки, дисципліни, що передують: теоретичні основи електротехніки, фізика (розділи: механіка, електрика, магнетизм), вища математика (диференціальне та інтегральне обчислювання; дії з комплексними числами).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентності та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми Агроінженерія спеціальності 208 Агроінженерія.

**Інтегральна компетентність (ІК):** здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

**Загальні компетентності (ЗК):** здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**Спеціальні (фахові) компетентності (СК):** здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві; СК10. Здатність організовувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.

**Програмні результати навчання (ПРН):** ПРН7. Розв'язувати складні

інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції; ПРН18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин та апаратів; визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Опис підготовки фахівців	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	<b>обов'язкова</b>	
	Спеціальність 208 Агроінженерія Освітня програма Агроінженерія		
Змістових модулів - 4	Рівень вищої освіти: <b>перший</b>  Ступінь освіти: <b>бакалавр</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Загальна кількість годин: 120		2/1-й	2/1-й
		<b>Семестр</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних -2 самостійної роботи здобувача -4		4/2-й	4/2-й
		<b>Лекції</b>	
		18/24 год.	4/4 год.
		<b>Практичні</b>	
		36/24 год.	8/4 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
	<b>Самостійна робота</b>		
66/72 год.	108/112 год.		
Форма контролю: <b>залік</b>			

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Тема 1 Основне електрообладнання - машині та апарати.

Кваліфікація електрообладнання по функціональному призначенню, за принципом дії, загальноприйняті технічні характеристики машин і апаратів.

### Тема 2 Теоретичні основи функціонування силового електрообладнання.

Закони електричних ланцюгів Кірхгофа, закон Ампера, закон електромагнітної індукції Фарадея і сили Лоренца.

**Тема 3 Електричні машини і принципи дій.**

Принцип дії електричних машин: трансформатора, машин постійного струму, машин змінного струму. Основні параметри, область їх застосування.

**Тема 4 Основне призначення електричних апаратів.**

Різновиди електричних апаратів по функціональному призначенню, особливості їх експлуатації. Основні вимоги, пред'являють до них.

**Тема 5 Втрати в електричних машинах і апаратах.**

Активні втрати енергії в провідниках (закон Джоуля), втрати на перемагнічування в феромагнетиках, на вихрові струми в провідниках. Втрати, зумовлені поверхневим ефект і ефектом близькості.

**Тема 6 Електромагніти як тяговий елемент у комутуючих апаратах.**

Основне рівняння електромагніту, підйомна сила електромагніту; особливість роботи магніту змінного струму та ефект короткозамкнутого витка.

**Тема 7 Електроконтакти, як основний робочий елемент в електроустановках.**

Особливості роботи електричних контактних з'єднань, визначання перехідних опорів контактів, втрати на нагрівання.

**Тема 8 Електрична дуга в апаратах і способи гасіння.**

Фізична природа утворення електричної дуги, умови запалювання і гасіння дуги. Особливість поведінки електричної дуги при постійному і змінному струмі, основні способи гасіння дуги.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
Тема 1. Основне електрообладнання машині та апарати	12/12	2/2	2/2	-	8/8	13,5	0,5/1	-	-	12/12
Тема 2. Теоретичні основи функціонування силового електрообладнання	16/16	2/4	6/2	-	8/10	16,5	0,5/1	1/1	-	15/17
Тема 3. Електричні машини і принципи дії	14/16	2/4	4/4	-	8/8	15,5	0,5/1	-	-	14/14
Тема 4. Основне призначення електричних апаратів	16/12	2/2	6/2	-	8/8	13,5	0,5/1	-	-	12/12
Тема 5. Втрати в електричних машинах і апаратах	14/14	2/4	4/2	-	8/8	15,5	0,5/1	1/1	-	14/14
Тема 6. Електромагніти як тяговий елемент у комутуючих апаратах.	18/18	4/4	4/4	-	10/10	16,5	0,5/1	1/1	-	15/17
Тема 7. Електроконтакти, як основний робочий елемент в електроустановках	16/16	2/2	6/4	-	8/10	15,5	0,5/1	1/1	-	14/14
Тема 8. Електрична дуга в апаратах і способи гасіння	14/16	2/2	4/4	-	8/10	13,5	0,5/1	--	-	12/12
<b>Разом</b>	120	18/24	36/24	-	66/72	120	4/8	4/4	-	108/112

#### Теми семінарських занять

Назва теми	Кількість годин
Не передбачено навчальним планом	
<b>Разом:</b>	

#### Теми лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин
Не передбачено навчальним планом	
<b>Разом:</b>	

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин	
		Денна	Заочна
1	Тема 1. Основне електрообладнання - машині та апарати	2/2	-
2	Тема 2. Теоретичні основи функціонування силового електрообладнання: розрахунок електричних кіл постійного і синусоїдального струму	6/2	1/1
3	Тема 3. Електричні машини і принципи дії; дослідження однефазного трансформатора; визначення механічної характеристики електричного двигуна постійного і змінного струму	4/4	-
4	Тема 4. Основне призначення електричних апаратів: визначення параметрів електромагніту постійного і змінного струму	6/2	-
5	Тема 5. Втрати в електричних машинах і апаратах	4/2	1/1
6	Тема 6 Електромагніти як тяговий елемент у комутуючих апаратах	4/4	1/1
7	Тема 6. Електроконтакти, як основний робочий елемент в електроустановках: розрахунок електричних параметрів контактної з'єднання в апаратах	6/4	1/1
8	Тема 7. Електрична дуга в апаратах і способи гасіння: оцінка електродинамічних зусиль на шинопроводах при струмах короткого замикання	4/4	--
<b>Разом</b>		36/24	4/4

### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин	
		Денна	Заочна
1	Тема 1. Основне електрообладнання - машині та апарати	8/8	12/12
2	Тема 2. Теоретичні основи функціонування силового електрообладнання	8/10	15/17
3	Тема 3. Електричні машини і принципи дії	8/8	14/14
4	Тема 4. Основне призначення електричних апаратів	8/8	12/12
5	Тема 5. Втрати в електричних машинах і апаратах	8/8	14/14
6	Тема 6 Електромагніти як тяговий елемент у комутуючих апаратах	10/10	15/17
7	Тема 6. Електроконтакти, як основний робочий елемент в електроустановках	8/10	14/14
8	Тема 7. Електрична дуга в апаратах і способи гасіння	8/10	12/12
<b>Разом</b>		66/72	108/112

### Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури та нормативних документів.
4. Робота з інформаційними ресурсами мереж Інтернет (пошук та обробка інформації).

5. Виконання завдань самостійної роботи.
6. Самоконтроль та самодіагностика засвоєння змісту освіти.

#### **4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

##### **4.1 Методи навчання за джерелом знань**

1. Словесні: розповідь-пояснення, лекція.
2. Наочні: ілюстрація, демонстрація.
3. Практичні: вирішення практичних завдань.

##### **4.2 Методи навчання за характером логіки пізнання**

1. Аналітичний.
- 2.. Узагальнення.
3. Індуктивний и дедуктивний.

##### **4.3 Метод навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів**

- 1 Метод самоконтролю.
- 2 Репродуктивний метод.

#### **5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**До основних форм контролю відносяться:**

- залік.

**До основних методів оцінювання відносяться:**

- опитування;
- презентації результатів виконаних завдань;
- тестування;
- розв'язання практичних завдань, задач;
- розрахункові роботи;
- інші види індивідуальних та групових завдань тощо.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виставляється відповідно до методики накопичення балів за результатами поточного та підсумкового контролю.

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 208 Агроінженерія, освітньої програми.

Поточний контроль								Підсумковий контроль	Загальна сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	8	8	8	8	8	8	6	<b>40</b>	<b>100</b>

T1, T2 ... T8 – теми навчальної дисципліни.



Таблиця 5.2 – Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Види робіт			
	Тест	Письмова робота	Практичне завдання	Усна відповідь
ПРН7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції;	+	+	+	+
ПРН18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин та апаратів; визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.	+	+	+	+

### Критерії оцінювання

Результати оволодіння кожною темою дисципліни оцінюються згідно з табл. 5.1 поточного контролю, що може бути у формі тесту, усного опитування чи виконання самостійного завдання, а також активний прояв на аудиторних заняттях. Отримані досягнення підсумовуються та перераховуються у бали поточного контролю. Максимальна кількість балів за поточний контроль дорівнює 60. Під час сесії при заліку оцінюється загальний рівень знань за результатами усної відповіді на контрольні питання (наведено в Moodle). Максимальний бал підсумкового контролю при заліку та іспиті – 40. Отримані бали додаються до результату поточного контролю. Також є можливість отримати додатково до 30 балів за наукову діяльність та участь в олімпіаді.

Таблиця 5.3 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного	не зараховано з можливістю

		складання	повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

- 1) Програмне забезпечення: Office 365 (рік введення в експлуатацію – 2020 рік).
- 2) Методичне забезпечення з використанням корпоративної платформи Teams і Moodle (<http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5738>).
- 3) Комп'ютер (інженерний калькулятор, Microsoft Excel — програма для роботи з електронними таблицями), мультимедійний проектор.
- 4) Робоча програма навчальної дисципліни.
- 5) Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни.
- 6) Пакет контрольних завдань для самоконтролю знань.

## **7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **7.1. Основна література**

1. Э. Парсеел. Электричество и магнетизм. Учебное руководство: Перевод с английского. / Под редакцией А.И. Шальникова и А.О. Вайсенберга. 3-е изд., испр. — М.: Наука, 1983. — 416 с.
2. Вольдек А.И. Электрические машины. - Л.: Энергия, 2010 -350 с.
3. Литвин І.Ю. Електричні апарати. Курс лекцій для студ. напрямку «Електротехніка і електротехнології» денної та заочної форм навчання.- К.:НУХТ, 2012-88с.
4. Электрические машины. Письменные лекции. Примеры решения задач. - СПб.: СЗТУ, 2004. - 152 с.
5. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні машини і апарати» для здобувачів вищої освіти денної та заочної форми навчання зі спеціальності 208 Агроінженерія за освітнім рівнем «бакалавр»/укл. Кім Є.Д, - Дніпро: СНУ ім. В. Даля, 2022. – 75 с.
6. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Електричні машини і апарати» зі студентами напряму 208 Агроінженерія за освітнім рівнем «магістр»/ укл. Кім Є.Д, - Слов'янськ: ЛНАУ, 2021. – 48 с.

### **7.2. Допоміжна література**

1. Електричні машини: збірник задач/ М. А. Черник, В. Г. Гайдук.- Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка» , 2010-175 с.
2. Основы теории электрических аппаратов/Под ред. И С. Таева. М.: Высшая школа.-1987.-352с.

3. Кудрявцев Е. П., Долин А. П. Расчет жесткой ошиновки распределительных устройств. М.:Энергия.-1981.96с.

4. Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев, В.М. Смуригин, О.В. Ковальов, А.В. Вужицкий. Электричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 449 с.

5. М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. Электричні машини і трансформатори : навч. посібник / – Харків : ФОП Панов А. М., 2017. – 452 с.

### **7.3. Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Рсчет однофазного трансформатора

[https://works.doklad.ru/view/P\\_nMbsT-KSA/all.html](https://works.doklad.ru/view/P_nMbsT-KSA/all.html)

<https://www.radiokot.ru/konkursCatDay2014/05/01.pdf>

3. Электрические аппараты и оборудование выше 1000В - Разрядники и ОПН <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/elektricheskie-apparaty-i-oborudovanie-vyshe-1000v-4.html>