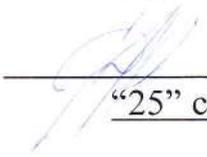


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри, проф.


Костянтин Дядюра

“25” серпня 2025 р.

«ПОГОДЖЕНО»

В.о. декан факультету геодезії,
землеустрою та агроінженерії


В'ячеслав ФОМЕНКО

“25” серпня 2025 р.

«ПОГОДЖЕНО»

В.о. проректора з науково-
педагогічної та методичної роботи


В'ячеслав СЕДОВ

“25” серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
ОП 04 ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

перший (бакалаврський)
(назва рівня вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

20 «Аграрні науки та продовольство»
(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

208 «Агроінженерія»
(код та найменування спеціальності)

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

208 «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ

Факультет Геодезії, землеустрою та агроінженерії
(назва освітньої програми)

ОДЕСА – 2025



Робоча програма з освітнього компонента «Електротехніка та електроніка» для здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти.

Розробник:

Дядюра К.О., завідувач кафедри «Агроінженерія», доктор технічних наук, професор

Робоча програма проглянута і схвалена на засіданні кафедри «Агроінженерія»
Протокол №1 від “25” серпня 2025 року

Завідувач кафедри



(підпис)

Костянтин ДЯДЮРА

Гарант освітньої програми



(підпис)

Дмитро Домуші

1. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти здобувача вищої освіти	Характеристика освітнього компонента		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
		2 курс	1 курс	2 курс
Кількість кредитів: <i>денна – 3; заочна – 3</i>	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство» Спеціальність 208 «Агроінженерія» Освітньо-професійна програма «Агроінженерія»	Обов'язкова		
Модулів – 2		Рік підготовки		
Змістовних модулів – 2		2-й	2-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр		
денна		4-й	3-й	4-й
заочна		Лекції, год		
–				
Загальна кількість годин				
денна				
заочна				
90				
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи здобувача – 3,0	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	16	4	4
		Практичні, лабораторні, семінарські, год		
		28	0	4
		Самостійна робота		
		46	28	50
		в т.ч. Індивідуальні завдання:		
		Вид контролю:		
	<i>Екзамен</i> <i>4 сем.</i>	<i>Екзамен</i> <i>4 сем.</i>		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 44/46;
- для заочної форми навчання – 12/78.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Вступ. Актуальність вивчення освітнього компонента зумовлена стрімкою електрифікацією та цифровізацією сучасного сільськогосподарського виробництва, де використання складних електротехнічних комплексів та електронних систем керування є невід'ємною частиною технологічних процесів. Вона охоплює вивчення фундаментальних законів електротехніки, принципів дії електричних машин, а також основ сучасної напівпровідникової та мікропроцесорної техніки, що є основою для автоматизації сільськогосподарського виробництва. Вивчення освітнього компонента дозволяє майбутньому інженеру не лише розуміти принципи роботи електрообладнання тракторів, комбайнів та стаціонарних установок, а й опанувати методи діагностики, технічного обслуговування та безпечної експлуатації засобів автоматизації. Отримані знання формують інженерне мислення, необхідне для впровадження енергоефективних технологій та інтелектуальних систем керування в агропромисловому комплексі. Освітній компонент «Електротехніка та електроніка» є базовою інженерною дисципліною у підготовці бакалаврів зі спеціальності 208 «Агроінженерія».

Зв'язки між освітніми компонентами: «Електротехніка та електроніка» базується на знаннях фундаментальних розділів фізики (електрика та магнетизм) та вищої математики (диференціальне числення, комплексні числа). Отримані знання є теоретичною та практичною базою для вивчення наступних дисциплін: «Експлуатація та обслуговування машин», «Трактори і автомобілі», «Технічний сервіс в АПК» та «Ремонт машин та обладнання».

Мета освітнього компонента формування у майбутніх фахівців системи знань про фізичні процеси в електричних та магнітних колах, засвоєння принципів роботи електротехнічних пристроїв та електронних приладів, а також підготовка здобувачів до ефективної експлуатації та обслуговування сучасного електротехнічного обладнання в аграрному секторі.

Предмет освітнього компонента є закони електричних та магнітних явищ, методи розрахунку параметрів електричних кіл, конструктивні особливості та характеристики електричних машин, трансформаторів, а також елементна база сучасної аналогової та цифрової електроніки.

Завдання освітнього компонента «Електротехніка та електроніка»:

методичне – опанування наукового підходу до аналізу процесів у складних електричних колах та вивчення методології експериментальних досліджень електротехнічних пристроїв за допомогою сучасної контрольної-вимірної апаратури.

пізнавальне – вивчення фізичної сутності процесів перетворення, передачі та використання електричної енергії; розуміння принципів роботи напівпровідникових приладів, логічних елементів та мікропроцесорних систем керування.

практичне – набуття навичок читання електричних схем, розрахунку параметрів кіл постійного та змінного струму, підключення та випробування електричних двигунів, а також використання електронних модулів у системах автоматики сільськогосподарської техніки.

У результаті вивчення освітнього компонента здобувач вищої освіти повинен **знати**:

- фундаментальні закони електротехніки: основні закони електричних та магнітних кіл (закони Ома, Кірхгофа, електромагнітної індукції) та методи їх застосування для аналізу складних схем;
- теорію електричних кіл: особливості процесів у колах постійного та синусоїдного змінного струму (однофазних і трифазних), поняття активної, реактивної та повної потужності, коефіцієнта потужності ($\cos \varphi$);
- будову та принцип дії електричних машин: конструкцію та робочі характеристики силових трансформаторів, асинхронних і синхронних двигунів, а також машин постійного струму, що застосовуються в сільськогосподарській техніці;
- елементну базу сучасної електроніки: фізичні принципи роботи, маркування та вольт-амперні характеристики напівпровідникових діодів, стабілітронів, тиристорів, біполярних та польових транзисторів;
- схемотехніку електронних пристроїв: принципи побудови та функціонування випрямлячів, згладжувальних фільтрів, стабілізаторів напруги, електронних підсилювачів та генераторів;
- основи цифрової та мікропроцесорної техніки: принципи роботи логічних елементів, комбінаційних схем, тригерів, а також загальну архітектуру мікроконтролерів, що використовуються в системах точного землеробства;
- методи електротехнічних вимірювань: будову та правила експлуатації сучасних вимірювальних приладів (мультиметрів, осцилографів, ватметрів) та методику оцінки похибок вимірювання;
- правила безпечної експлуатації: вимоги техніки безпеки при роботі з електроустановками та електронним обладнанням, способи захисту від ураження електричним струмом.

вміти:

- аналізувати та розраховувати електричні кола: застосовувати закони Ома та Кірхгофа, методи вузлових потенціалів та контурних струмів для визначення параметрів режимів роботи кіл постійного та змінного струму;
- працювати з електровимірювальними приладами: самостійно підключати та використовувати амперметри, вольтметри, ватметри, осцилографи та цифрові мультиметри для діагностики електричних систем;
- досліджувати характеристики електричних машин: знімати та аналізувати робочі та механічні характеристики електродвигунів (асинхронних, синхронних, постійного струму) та силових трансформаторів;
- складати та читати електричні схеми: вільно орієнтуватися у принципових, монтажних та функціональних схемах електрообладнання сільськогосподарських машин та стаціонарних установок;
- проектувати та тестувати базові електронні пристрої: розраховувати параметри та збирати схеми випрямлячів, згладжувальних фільтрів, підсилювачів на базі транзисторів та операційних підсилювачів;
- експлуатувати системи автоматики: проводити налаштування та перевірку працездатності логічних елементів, датчиків та виконавчих пристроїв, що входять до складу мікропроцесорних систем керування технікою;
- забезпечувати електробезпеку: обирати методи захисту від ураження струмом (заземлення, занулення), розраховувати захисну апаратуру (запобіжники, автоматичні вимикачі) відповідно до потужності споживачів;
- використовувати спеціалізоване ПЗ: застосовувати комп'ютерне моделювання (наприклад, у середовищах Multisim, Proteus або LTspice) для віртуального дослідження процесів в складних схемах перед їх фізичним втіленням.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення освітнього компонента «Електротехніка та електроніка» у здобувача вищої освіти формуються:

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.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК 6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

ФК 7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

ФК 8. Здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН 18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.

4. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	л	інд	с.р.	л		п	л	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Електричні кола та машини												
Тема 1. Електричні кола постійного струму	8	2	2			4						
Тема 2. Однофазні та трифазні кола синусоїдного змінного струму	8	2	2			4						
Тема 3. Магнітні кола та трансформатори	8	2	2			4		2				
Тема 4. Електричні машини постійного та змінного струму	8	2	2			4		2				
Тема 5. Перехідні процеси в лінійних електричних колах	6	-	2			4						
Тема 6. Електротехнічні вимірювання та прилади	4	-	2			2						
Тема 7. Якість електричної енергії та основи електробезпеки	3	-	2			1						
Разом за змістовим модулем 1	45	8	14			23	45	8	4		20	58
Змістовий модуль 2. Основи електроніки												
Тема 8. Напівпровідникові прилади	8	2	2			4						
Тема 9. Електронні випрямлячі та стабілізатори	8	2	2			4						
Тема 10. Електронні підсилювачі та операційні підсилювачі	8	2	2			4						
Тема 11. Основи цифрової електроніки	8	2	2			4						
Тема 12. Мікропроцесорні системи та контролери в АПК	6	-	2			4						
Тема 13. Електронні сенсори та вимірювальні перетворювачі	4	-	2			2						
Тема 14. Силова електроніка та перетворювачі частоти	3	-	2			1						
Разом за змістовим модулем 2	45	8	14			23	45	4	2		10	29
Усього годин за освітнім компонентом	90	16	28			46	90	8	4		20	58

5. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

5.1. Програма освітнього компонента

Змістовий модуль 1. Електричні кола та машини

Тема 1. Електричні кола постійного струму. Основні поняття: електричний струм, напруга, ЕРС, опір. Елементи електричного кола (джерела та споживачі). Закон Ома для ділянки та для повного кола. Закони Кірхгофа та їх застосування для розрахунку розгалужених кіл. Послідовне, паралельне та змішане з'єднання резисторів. Енергія та потужність електричного струму. Баланс потужностей.

Тема 2. Однофазні та трифазні кола синусоїдного змінного струму. Отримання змінної ЕРС. Параметри змінного струму: період, частота, миттєве, амплітудне та діюче значення. Коло з резистором, котушкою індуктивності та конденсатором. Векторні діаграми. Повне, активне та реактивне опір (імпеданс). Поняття про резонанс напруг та струмів. Трифазні системи: з'єднання «зіркою» та «трикутником». Фазні та лінійні напруги і струми. Потужність трифазного кола.

Тема 3. Магнітні кола та трансформатори. Магнітне поле та його характеристики. Магнітні властивості матеріалів. Принцип роботи та будова однофазного трансформатора. Коефіцієнт трансформації. Режими роботи: холостий хід, робоче навантаження, короткий замикання. Трифазні трансформатори. Зовнішня характеристика та ККД трансформатора.

Тема 4. Електричні машини постійного та змінного струму. Класифікація електричних машин. Будова та принцип дії асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором — основного двигуна в агропромисловому комплексі. Ковзання. Механічна характеристика двигуна. Пуск та регулювання частоти обертання. Синхронні машини. Машини постійного струму: будова, генераторний та двигунний режими.

Тема 5. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Поняття про сталий та перехідний режими роботи. Закони комутації. Перехідні процеси в колах з накопичувачами енергії (RL та RC кола). Постійна часу кола. Фізичний зміст процесів зарядки та розрядки конденсатора, наростання та спадання струму в індуктивності. Практичне значення перехідних процесів для захисту електрообладнання.

Тема 6. Електротехнічні вимірювання та прилади. Класифікація електровимірювальних приладів за принципом дії та класом точності. Вимірювання струму, напруги та потужності в колах постійного та змінного струму. Методи розширення меж вимірювання (шунти, додані опори, вимірювальні трансформатори струму та напруги). Використання цифрових мультиметрів та осцилографів для діагностики систем агроінженерії.

Тема 7. Якість електричної енергії та основи електробезпеки. Показники якості електроенергії (відхилення напруги, частоти, несинусоїдність). Вплив низької якості енергії на роботу електродвигунів та мікропроцесорної техніки в агропромисловому

комплексі. Дія електричного струму на організм людини. Види уражень. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження струмом. Технічні засоби захисту: захисне заземлення, занулення, пристрої захисного відключення (ПЗВ).

Змістовий модуль 2. Основи електроніки

Тема 8. Напівпровідникові прилади. Фізичні основи провідності напівпровідників (р-п перехід). Будова, принцип дії та характеристики напівпровідникових діодів (випрямлячі, стабілітрони, фотодіоди). Біполярні та польові транзистори: структура, режими роботи, схеми ввімкнення. Тиристори та їх роль у керуванні потужними навантаженнями.

Тема 9. Електронні випрямлячі та стабілізатори. Схеми однофазних та трифазних випрямлячів. Робота випрямляча на активне та ємнісне навантаження. Згладжувальні фільтри. Параметричні та компенсаційні стабілізатори напруги. Сучасні імпульсні джерела живлення для електронних систем.

Тема 10. Електронні підсилювачі та операційні підсилювачі. Класифікація та основні показники підсилювачів. Підсилювальний каскад на транзисторі. Операційні підсилювачі (ОП): ідеальний ОП, основні схеми ввімкнення (інвертуючий, неінвертуючий підсилювачі, суматори). Застосування ОП у вимірювальних перетворювачах датчиків.

Тема 11. Основи цифрової електроніки. Логічні змінні та функції. Базові логічні елементи (І, АБО, НЕ, І-НЕ, АБО-НЕ). Комбінаційні пристрої: дешифратори, мультиплексори, суматори. Послідовні пристрої: тригери, лічильники, регістри. Поняття про пам'ять електронних пристроїв.

Тема 12. Мікропроцесорні системи та контролери в АПК. Загальна структура мікропроцесора та мікроконтролера. Призначення портів введення-виведення. Аналого-цифрові (АЦП) та цифрово-аналогові (ЦАП) перетворювачі. Принципи використання програмованих логічних контролерів (ПЛК) у системах автоматизації сільськогосподарського виробництва (точне землеробство, клімат-контроль).

Тема 13. Електронні сенсори та вимірювальні перетворювачі. Класифікація та принципи дії датчиків: термоелектричні, фотоелектричні, тензометричні, індуктивні та ємнісні. Первинна обробка сигналів датчиків. Інтелектуальні датчики в системах точного землеробства (датчики вологості ґрунту, врожайності, положення GPS). Особливості експлуатації електронних сенсорів у агресивних середовищах сільськогосподарського виробництва.

Тема 14. Силова електроніка та перетворювачі частоти. Принципи побудови силових електронних ключів. Інвертори: автономні інвертори напруги та струму. Перетворювачі частоти (ПЧ) як засіб керування асинхронними двигунами. Широтно-імпульсна модуляція (ШІМ). Застосування ПЧ для регулювання продуктивності насосних установок та вентиляційних систем у тваринництві. Електромагнітна сумісність електронних пристроїв.

5.2. Теоретичний зміст освітнього компонента (курс лекцій).

Денна форма навчання

№ з/п	Змістовний модуль, теми лекцій і орієнтирний перелік питань
1	2
Змістовий модуль 1. Електричні кола та машини. – 8 год	
1.1	<p>Електричні кола постійного струму (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття та величини: електричний струм, напруга, ЕРС, опір та провідність. 2. Елементи електричного кола: класифікація джерел (ЕРС та струму) та споживачів. 3. Закон Ома для ділянки та для повного кола. 4. Закони Кірхгофа (перший та другий) та методика їх застосування для розрахунку розгалужених кіл. 5. Методи з'єднання резисторів: послідовне, паралельне та змішане. Еквівалентне перетворення. 6. Енергія та потужність електричного струму. Складання рівняння балансу потужностей.
1.2	<p>Однофазні та трифазні кола синусоїдного змінного струму (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип отримання змінної ЕРС. Параметри змінного струму: період, частота, фаза. 2. Миттєве, амплітудне та діюче значення гармонічних величин. 3. Ідеальні елементи (R, L, C) у колі змінного струму. Векторні діаграми. 4. Повний опір кола (імпеданс). Активна, реактивна та повна потужності. 5. Явища резонансу напруг та резонансу струмів: умови виникнення та застосування. 6. Трифазні системи. Способи з'єднання фаз («зірка», «трикутник»). 7. Співвідношення між фазними та лінійними величинами. Потужність трифазної системи при симетричному та несиметричному навантаженні.
1.3	<p>Магнітні кола та трансформатори (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Магнітне поле та його характеристики (індукція, напруженість, потік). 2. Магнітні властивості матеріалів: феромагнетики, крива намагнічування, гістерезис. 3. Будова та принцип дії однофазного трансформатора. Рівняння ЕРС. 4. Коефіцієнт трансформації. Режими роботи: холостий хід, навантаження, короткий замикання. 5. Трифазні та спеціальні трансформатори. Зовнішня характеристика та ККД.
1.4	<p>Електричні машини постійного та змінного струму (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація електричних машин. Машини постійного струму: будова, принцип роботи, режими генератора та двигуна. 2. Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором: конструкція, принцип створення обертового магнітного поля. 3. Поняття ковзання. Механічна характеристика асинхронного двигуна. 4. Пуск двигуна та методи регулювання частоти обертання. 5. Синхронні машини: особливості будови та застосування в агроінженерії.
Змістовий модуль 2. Основи електроніки. – 8 год	
2.1	<p>Напівпровідникові прилади (2 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Електропровідність напівпровідників. Фізика р-п переходу. 2. Напівпровідникові діоди: випрямні, стабілітрони, фотодіоди. Вольт-амперна характеристика (ВАХ).

	<ol style="list-style-type: none"> Біполярні та польові транзистори: будова, схеми ввімкнення (ЗЕ, ЗБ, ЗК), ключовий та підсилювальний режими. Тиристори: будова, принцип керування потужним струмом.
2.2	Електронні випрямлячі та стабілізатори (2 год) <ol style="list-style-type: none"> Схеми однофазних (півперіодний, мостовий) та трифазних випрямлячів. Зовнішні характеристики випрямлячів. Робота на фільтр (С, L, LC). Стабілізатори напруги: параметричні та компенсаційні. Принцип роботи імпульсних джерел живлення.
2.3	Електронні підсилювачі та операційні підсилювачі (2 год) <ol style="list-style-type: none"> Показники підсилювачів (коефіцієнт підсилення, АЧХ). Підсилювальний каскад на транзисторі. Схема із загальним емітером. Операційні підсилювачі (ОП): параметри ідеального ОП. Типові схеми на ОП: інвертуючий, неінвертуючий підсилювач, суматор.
2.4	Основи цифрової електроніки (2 год) <ol style="list-style-type: none"> Двійкова система числення. Логічні операції (НЕ, І, АБО). Базові логічні елементи та їх таблиці істинності. Комбінаційні пристрої: дешифратори та мультиплексори. Послідовнісні пристрої: тригери, лічильники, регістри. Поняття про стекову та оперативну пам'ять.

Заочна форма навчання

№ з/п	Змістовний модуль, теми лекцій і орієнтирний перелік питань
1	2
Змістовий модуль 1. Електричні кола та машини. – 4 год	
1.1	Електричні кола постійного струму (1 год) <ol style="list-style-type: none"> Основні поняття та величини: електричний струм, напруга, ЕРС, опір та провідність. Елементи електричного кола: класифікація джерел (ЕРС та струму) та споживачів. Закон Ома для ділянки та для повного кола. Закони Кірхгофа (перший та другий) та методика їх застосування для розрахунку розгалужених кіл. Методи з'єднання резисторів: послідовне, паралельне та змішане. Еквівалентне перетворення. Енергія та потужність електричного струму. Складання рівняння балансу потужностей.
1.2	Однофазні та трифазні кола синусоїдного змінного струму (1 год) <ol style="list-style-type: none"> Принцип отримання змінної ЕРС. Параметри змінного струму: період, частота, фаза. Миттєве, амплітудне та діюче значення гармонічних величин. Ідеальні елементи (R, L, C) у колі змінного струму. Векторні діаграми. Повний опір кола (імпеданс). Активна, реактивна та повна потужності. Явища резонансу напруг та резонансу струмів: умови виникнення та застосування. Трифазні системи. Способи з'єднання фаз («зірка», «трикутник»). Співвідношення між фазними та лінійними величинами. Потужність трифазної системи при симетричному та несиметричному навантаженні.
1.3	Магнітні кола та трансформатори (1 год) <ol style="list-style-type: none"> Магнітне поле та його характеристики (індукція, напруженість, потік). Магнітні властивості матеріалів: феромагнетика, крива намагнічування, гістерезис.

	<ol style="list-style-type: none"> Будова та принцип дії однофазного трансформатора. Рівняння ЕРС. Коефіцієнт трансформації. Режими роботи: холостий хід, навантаження, короткий замикання. Трифазні та спеціальні трансформатори. Зовнішня характеристика та ККД.
1.4	<p>Електричні машини постійного та змінного струму (1 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> Класифікація електричних машин. Машини постійного струму: будова, принцип роботи, режими генератора та двигуна. Асинхронний двигун з короткозамкненим ротором: конструкція, принцип створення обертового магнітного поля. Поняття ковзання. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Пуск двигуна та методи регулювання частоти обертання. Синхронні машини: особливості будови та застосування в агроінженерії.
Змістовий модуль 2. Основи електроніки. – 4 год	
2.1	<p>Напівпровідникові прилади (1 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> Електропровідність напівпровідників. Фізика р-п переходу. Напівпровідникові діоди: випрямні, стабілітрони, фотодіоди. Вольт-амперна характеристика (ВАХ). Біполярні та польові транзистори: будова, схеми ввімкнення (ЗЕ, ЗБ, ЗК), ключовий та підсилювальний режими. Тиристри: будова, принцип керування потужним струмом.
2.2	<p>Електронні випрямлячі та стабілізатори (1 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> Схеми однофазних (півперіодний, мостовий) та трифазних випрямлячів. Зовнішні характеристики випрямлячів. Робота на фільтр (С, L, LC). Стабілізатори напруги: параметричні та компенсаційні. Принцип роботи імпульсних джерел живлення.
2.3	<p>Електронні підсилювачі та операційні підсилювачі (1 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> Показники підсилювачів (коефіцієнт підсилення, АЧХ). Підсилювальний каскад на транзисторі. Схема із загальним емітером. Операційні підсилювачі (ОП): параметри ідеального ОП. Типові схеми на ОП: інвертуючий, неінвертуючий підсилювач, суматор.
2.4	<p>Основи цифрової електроніки (1 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> Двійкова система числення. Логічні операції (НЕ, І, АБО). Базові логічні елементи та їх таблиці істинності. Комбінаційні пристрої: дешифратори та мультиплексори. Послідовнісні пристрої: тригери, лічильники, регістри. Поняття про стекову та оперативну пам'ять.

5.3. Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми (питання)	Кількість годин	
		денна	заочна
		2 курс	2 курс
1	Дослідження електричних кіл постійного струму та перевірка законів Кірхгофа.	2	1
2	Дослідження однофазного кола змінного струму з послідовним з'єднанням R, L, C елементів. Резонанс напруг.	2	-
3	Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів «зіркою» та «трикутником».	2	1
4	Дослідження однофазного силового трансформатора та визначення його характеристик.	2	-
5	Випробування асинхронного двигуна з	2	1

	короткозамкненим ротором та зняття механічної характеристики.		
6	Експериментальне дослідження перехідних процесів у RC-колах за допомогою осцилографа.	2	-
7	Певірка електровимірювальних приладів та вимірювання потужності в трифазних колах.	2	1
8	Дослідження вольт-амперних характеристик напівпровідникових діодів та стабілітронів.	2	-
9	Дослідження характеристик біполярних та польових транзисторів у ключовому режимі.	2	-
10	Дослідження однофазних схем випрямлення та згладжувальних фільтрів.	2	-
11	Вивчення роботи операційного підсилювача в схемах інвертуючого та сумуючого підсилювачів.	2	-
12	Дослідження базових логічних елементів та побудова комбінаційних цифрових схем.	2	-
13	Програмування логічних контролерів для керування об'єктами агроінженерії (на прикладі ПЛК).	2	-
14	Дослідження роботи перетворювача частоти при керуванні швидкістю обертання двигуна	2	-
	Всього за освітнім компонентом	28	4

5.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми (питання)	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тема 1. Метод вузлових потенціалів та метод контурних струмів для розрахунку складних кіл	4	6
2	Тема 2. Особливості експлуатації трифазних споживачів при несиметричному навантаженні та ролі нульового проводу.	4	6
3	Тема 3. Спеціальні види трансформаторів: автотрансформатори, зварювальні та вимірювальні трансформатори	3	6
4	Тема 4. Особливості пуску та реверсування асинхронних двигунів у приводах сільськогосподарських машин	4	6
5	Тема 5. Робота з нормативною документацією: ДСТУ щодо якості електричної енергії та ПУЕ (Правила улаштування електроустановок)	4	6
6	Тема 6. Апаратура керування та захисту	4	6
7	Тема 7. Вивчення принципів маркування сучасної напівпровідникової елементної бази (вітчизняні та закордонні стандарти)	3	6
8	Тема 8. Розрахунок параметрів згладжувальних фільтрів для блоків живлення малопотужної електронної апаратури	4	6
9	Тема 9. Застосування операційних підсилювачів у схемах інтегрування та диференціювання сигналів	3	6
10	Тема 10. Самостійне вивчення принципів побудови логічних схем на базі КМОН та ТТЛ технологій	4	5
11	Тема 11. Ознайомлення з інтерфейсами передачі даних у мікропроцесорних системах (UART, I2C, SPI) для датчиків точного землеробства	3	6

12	Тема 12. Моделювання схем у середовищах Multisim/Proteus	4	6
13	Тема 13. Підготовка до семестрового екзамену: систематизація матеріалу та самоперевірка за контрольними запитаннями	2	6
	Всього за освітнім компонентом	46	78

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Викладання освітнього компонента здійснюється у формі читання лекцій, проведення практичних занять. Передбачається участь здобувачів у теоретичних конференціях, виступах з доповідями.

Таблиця 1 Відповідність програмних результатів та методів навчання

№ з/п	Результати навчання	Методи навчання
1	2	3
1	<p>ПРН 1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.</p> <p>ПРН18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.</p>	<p>1. Лекції-візуалізації, де за допомогою 3D-моделей та анімацій демонструється взаємодія магнітних полів у статорі та роторі асинхронних і синхронних машин.</p> <p>2. Проведення семінарів, де здобувачі порівнюють характеристики машин постійного та змінного струму, обґрунтовуючи вибір конкретного типу машини для певного вузла сільгосптехніки (наприклад, стартер трактора vs привод вентилятора зернотоку).</p> <p>3. Використання програмних середовищ (наприклад, Multisim, Proteus або LOGO! Soft Comfort) для проектування логічних схем керування освітленням, вентиляцією або поливом.</p>

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти з освітнього компонента «Електротехніка та електроніка» здійснюється у формі поточного, модульного (рубіжного) та підсумкового контролів, які передбачені «Положенням про систему оцінювання знань здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті» (нова редакція), затвердженим наказом ректора ОДАУ №106-заг від 30 квітня 2025 року. Якість засвоєння змісту освітнього компонента (незалежно від форми контролю) в Університеті оцінюється за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу (чотирибальну - «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» чи вербальну - «зараховано», «не зараховано») та шкалу ЄКТС згідно з таблицею 2.

Таблиця 2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ЄКТС	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільно	

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання наведена в таблиці 3.

Реалізація основних завдань оцінювання успішності навчання здобувачів вищої освіти в Університеті досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю.

Поточний контроль - це оцінка роботи здобувачів вищої освіти за всіма видами аудиторних занять (лекції, семінарські, практичні, лабораторні заняття) та самостійної роботи, яка відображає навчальні досягнення здобувачів в освоєнні програмного матеріалу освітнього компонента. Форму проведення поточного контролю під час навчальних занять визначає викладач.

Модульний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу в кінці кожного навчального модуля (змістовного). Основні завдання модульного контролю полягають у підвищенні мотивації здобувачів вищої освіти до опанування навчального матеріалу, активізації спільної систематичної роботи викладачів і здобувачів вищої освіти упродовж семестру, а також в удосконаленні рівня організації освітнього процесу в Університеті.

Змістовний модуль (модуль) - запланована сукупність тем, що реалізується відповідними формами навчального процесу та підлягає модульному контролю. Модульний контроль проводиться за розкладом аудиторних занять у формі за рішенням кафедри. До модульного контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали індивідуальний навчальний план, тобто передбачені в конкретному змістовому модулі всі види навчальної роботи. Бал за модуль розраховується з урахуванням балів за поточний контроль і модульну контрольну роботу. Оцінювання поточного та модульного контролів здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS (табл.2).

Здобувач вищої освіти, який не брав участь у виконанні всіх видів робіт, передбачених робочою програмою або не склав модульний контроль, має право на його відпрацювання, відповідно до графіку відпрацювань, затвердженого кафедрою агроінженерії.

З метою підвищення мотивації до систематичної активної роботи протягом усього періоду навчання за відповідним освітнім рівнем вищої освіти, переорієнтацію їхніх цілей з отримання позитивної оцінки на формування стійких знань, умінь та навичок; систематизації знань та активне їх засвоєння упродовж навчального року; подолання елементів суб'єктивізму під час оцінювання знань в Університеті передбачена накопичувальна система оцінювання знань здобувачів вищої освіти.

За накопичувальною системою підсумкова оцінка в балах з освітнього компонента розраховується як сума балів отриманих здобувачем вищої освіти за змістові модулі, відвідування на заняттях та за додаткові види робіт з компоненту (активна участь в роботі наукового гуртка кафедри, підготовка реферату і виступ з ним на семінарі, конференції і т.і., доповідь на науковій студентській конференції, призове місце в олімпіаді, підготовка наукової публікації, виконання індивідуального завдання, участь у вдосконаленні навчально-методичної бази кафедри тощо) (табл. 4.).

Кількість балів, що може отримати здобувач вищої освіти за змістовий модуль, може бути різною і встановлюватися для кожного змістового модуля (в залежності від значимості змістового модуля) з урахуванням того, що підсумкова оцінка не може перевищувати 90 балів. Розрахунок балів за поточний контроль та заохочувальні види робіт визначаються кафедрою та робочою програмою.

Таблиця 3. Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шаклами і критерії оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
90 - 100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82 - 89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
74 - 81	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
64 - 73	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	
60 - 63	E	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним			

			матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Підсумковий контроль – інтегроване оцінювання результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах за національною шкалою і шкалою ЄКТС, яке включає семестровий контроль та атестацію здобувача.

Таблиця 4 Оцінювання освітнього компонента

Бал за модулі (змістовні модулі) (всього 0-90)	Бал за відвідування (всього 0-5)	Бал заохочувальний (всього – 0-5)
Модуль 1	0-10% пропусків – 5 балів	доповідь на науковій студентській конференції
Модуль 2	10%-20% пропусків – 4 бали	активна участь в роботі наукового гуртка кафедри
.....	20%-40% пропусків – 3 бали	підготовка реферату і виступ з ним на семінарі, конференції і т.п.
	40%-60% пропусків – 2 бали	призове місце в олімпіаді
	60%-80% пропусків – 1 бал	підготовка наукової публікації
	більше 80% пропусків – 0 балів	виконання індивідуального завдання участь у вдосконаленні навчально-методичної бази кафедри

Максимально можлива оцінка за знання програмного матеріалу освітнього компонента становить 100 балів (табл.5):

- модульний контроль – до 90 балів,
- бал за відвідування занять – до 5 балів,
- бал за додаткові види робіт з вивчення освітнього компонента до 5 балів.

Таблиця 5 Оцінювання освітнього компонента

Бал за змістовні модулі (БЗМ)														Сума		
Бал за модулі (змістовні модулі) (всього 0-90)										Бал за відвідування (всього 0-5)	Бал заохочувальний (всього -0-5)	100				
Змістовний модуль 1 (ЗМ 1) Поточний контроль -45					Змістовний модуль 2 (ЗМ 2) Поточний контроль -45					0-5	0-5		100			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10			T11		T12	T13	T14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			1		2	3	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
Модульний контроль - 45					Модульний контроль - 45											
БЗМ = (ЗМ1 + ЗМ2) : 2																

* T1, T2, T3.....- теми змістовного модуля

Відповідно до «Положенням про систему оцінювання знань здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті» (нова редакція), затвердженим наказом ректора ОДАУ № 106-заг від 30 квітня 2025 року здобувач вищої освіти має право на автоматичне зарахування відповідних балів за освітній компонент, підвищити оцінку з освітнього компонента, право на перескладання підсумкового контролю з освітнього компонента. У випадках конфліктної ситуації за мотивованою заявою здобувача вищої освіти чи викладача, деканом факультету/директором інституту створюється комісія для приймання підсумкового контролю, до якої входять завідувач кафедри (провідний викладач)

і викладачі відповідної кафедри, представники деканату та органу студентського самоврядування.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Дядюра К.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з освітнього компонента «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА», для підготовки фахівців спеціальності 208 «Агориінженерія» ОКР – «Бакалавр» ; ОДАУ, 2025. –31 с.

2. Дядюра К.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з освітнього компонента «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА» за темою: «Випробування асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором та зняття механічної характеристики» для підготовки фахівців спеціальності 208 «Агориінженерія» ОКР – «Бакалавр»; ОДАУ, 2025. –47 с.

3. Дядюра К.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з освітнього компонента «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА», для підготовки фахівців спеціальності 208 «Агориінженерія» ОКР – «Бакалавр» ; ОДАУ, 2025. –41 с.

4. Дядюра К.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з освітнього компонента «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА», для підготовки фахівців спеціальності 208 «Агориінженерія» ОКР – «Бакалавр» ; ОДАУ, 2025.. –38 с.

5. Дядюра К.О. Методичні вказівки з освітнього компонента «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА», для виконання лабораторної роботи на тему: «Програмування логічних контролерів для керування об'єктами агроінженерії (на прикладі ПЛК)» для підготовки фахівців спеціальності 208 «Агориінженерія» ОКР – «Бакалавр»; ОДАУ, 2024. –18 с.

6. Дядюра К.О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з освітнього компонента «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА», для виконання лабораторної роботи на тему: «Дослідження роботи перетворювача частоти при керуванні швидкістю обертання двигуна» для підготовки фахівців спеціальності 208 «Агориінженерія» ОКР – «Бакалавр» ; ОДАУ, . 2025. –45 с.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література (базова)

1. Бичківський В. Й., Галушак М. О., Костишин В. Г. Електротехніка та освітлення в сільському господарстві : підручник. – Київ. : Аграрна освіта, 2018. – 420 с.

2. Лимар П. П., Пастушенко С. І. Електротехніка та електроніка : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. за спец. 208 «Агроінженерія». – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 356 с.

3. Павленко Т. П., Лукашенко В. М., Щербак В. В. Теоретичні основи електротехніки : підручник : у 2 т. – Харків : НТУ «ХП», 2021.

4. Пришляк П. В. Електротехніка та електроніка в агропромисловому комплексі : навч. посібник. – Вінниця : ВНАУ, 2020. – 380 с.

5. Равлик О. М., Равлик Н. О. Електротехніка та основи електроніки : навч. посібник. – Львів: ЛНУП, 2022. – 290 с.
6. Чуєнко Г. В., Козирський В. В. Електротехніка та електроніка : навч. посібник. – Київ. : НУБіП України, 2017. – 445 с.
7. Шидловський А. К., Курило І. А., Спорєва О. Ф. Основи електротехніки : підручник : у 2 кн. – Київ. : Вища школа, 2015.
8. Юр'єв О. С., Сєриков Я. О., Махонін С. О. Загальна електротехніка з основами електроніки: підручник. – Харків : ХНТУСГ, 2016. – 412 с.

Допоміжна література

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). – Вид. 4-те, переробл. і доповн. – Київ. : Форт, 2017. – 608 с.
2. Васильченко О. М., Козирський В. В. Електропривод сільськогосподарських машин: навч. посібник. – Київ. : Кондор, 2016. – 430 с.
3. Держспоживстандарт України. ДСТУ EN 60617-2:2017. Графічні символи для схем. Частина 2. Елементи символів, символи загального призначення та інші символи стосовно з'єднування (EN 60617-2:1996, IDT). – Київ., 2018.
4. Кухарчук В. В., Кацив С. Ш. Основи теорії електричних кіл та сигналів : навч. посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 252 с.
5. Мельничук П. П. Електротехнічні матеріали : підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2016. – 412 с.
6. Сидоренко В. О., Бойко С. М. Мікропроцесорна техніка в системах керування агропромисловим комплексом. – Київ. : НУБіП України, 2019. – 320 с.

10 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Офіційний веб-портал Верховної Ради України. Розділ «Законодавство» (Закони України «Про ринок електричної енергії», «Про енергетику» тощо). – URL: <https://zakon.rada.gov.ua>
2. Національний фонд нормативних документів. (ДСТУ, ISO, IEC). – URL: <http://uas.gov.ua>
3. PhET Interactive Simulations (University of Colorado Boulder). Інтерактивні симуляції з електротехніки та фізики. – URL: <https://phet.colorado.edu>
4. Multisim Live. Онлайн-платформа для моделювання та аналізу електричних кіл. – URL: <https://www.multisim.com>
5. Coursera / edX. Відкриті онлайн-курси з основ електроніки та схемотехніки провідних університетів світу. – URL: <https://www.coursera.org>
6. Електронна бібліотека НУБіП України / МНАУ. Доступ до наукових праць та навчальних посібників агроінженерного напрямку.