

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

_____ Світлана ЛУТКОВСЬКА

« ____ » _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ
ПРОЦЕСІВ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма	Харчові технології

Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехніка та автоматизація виробничих процесів». Рівень вищої освіти перший (бакалаврський), галузь знань 18 «Виробництво та технології» 181 «Харчові технології», освітньо-професійна програма Харчові технології, 2024 р., 15 с.

Розробник:

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Викладачі:

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Граняк В. Ф. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол від “29” липня 2024 року № 1

Завідувач кафедри _____ Валерій ГРАНЯК

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету
Протокол від “30” липня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії факультету _____ Людмила ШВЕЦЬ

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол від “31” серпня 2024 року № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо- професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	18 Виробництво та технології 181 Харчові технології Харчові технології Перший (бакалаврський)	Вибірковий блок	
Змістових блоків – 2		Рік підготовки	
Загальна кількість годин - 150		4-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 7		Семестр	
		7-й	
		Лекції	
		26 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		24 год.	4 год.
		Лабораторні	
		-	
		Самостійна робота	
		100 год.	142
Індивідуальне завдання:			
Вид контролю			
Іспит			

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни Формування знань, умінь та навичок розрахунку електричних кіл та автоматизованих електромеханічних систем різного роду у різних режимах їх роботи, що застосовують на переробних підприємствах АПК.

Задачі вивчення дисципліни Опанувати і засвоїти основи розуміння процесів у електричних і електромеханічних системах, набути практичні навички їх розрахунку.

3. Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах підприємств харчової промисловості.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)

ФК 7. Здатність розуміти принципи роботи технологічного обладнання, володіти прогресивними методами його підбору та експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми.

ФК 8. Здатність демонструвати навички проектування нових або модернізації діючих виробництв (виробничих ділянок).

Дисципліна забезпечує програмний результат навчання (ПРН)

ПРН 3. Оцінювати, контролювати та управляти технологічними процесами за допомогою технічних засобів автоматизації і систем керування.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

4. Передумови для вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна базується на вивченні таких дисциплін: «Вища математика», «Фізика».

5. Програма навчальної дисципліни ***Атестація 1. Розрахунок електричних кіл***

Тема 1. Елементи електричних кіл та їх властивості.

Поняття напруги, струму, потенціалу та потужності. Різниця між електричним колом та електричною схемою. Основні ідеалізовані елементи електричних схем.

Тема 2. Схеми електричних кіл та закони електротехніки.

Послідовне з'єднання елементів. Паралельне з'єднання елементів. Змішане з'єднання елементів. З'єднання елементів в «зірку». З'єднання елементів в «трикутник». Закон Ома. Закони Кірхгофа.

Тема 3. Метод контурних струмів.

Переваги методу контурних струмів. Узагальнена система рівнянь. Алгоритм розрахунку.

Тема 4. Метод вузлових потенціалів.

Переваги методу вузлових потенціалів. Узагальнена система рівнянь. Алгоритм розрахунку.

Тема 5. Метод еквівалентного генератора.

Поняття активного двополюсника. Теорема про активний двополюсник. Алгоритм розрахунку еквівалентних параметрів.

Тема 6. Аналіз простих кіл синусоїдного струму.

Поняття змінного синусоїдального струму. Хвильові діаграми. Поняття миттєвого, амплітудного та діючого значення величин.

Тема 7. Символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму.

Комплексне представлення змінних струмів і напруг. Векторна діаграма. Особливості розрахунку електричних кіл у комплексній формі.

Атестація 2. Елементи та особливості функціонування систем автоматизації

Тема 8. Будова і принцип роботи трансформаторів.

Будова трансформатора. Принцип дії трансформатора. Класифікація трансформаторів.

Тема 9. Електропривод постійного струму.

Поняття електроприводу. Конструкція двигуна постійного струму. Способи керування двигуном постійного струму. Види збудження двигуна постійного струму. Механічні та електромеханічні характеристики двигуна постійного струму.

Тема 10. Асинхронний електропривод.

Конструкція асинхронного двигуна. Способи керування асинхронним двигуном. Механічна та електромеханічна характеристики двигуна постійного струму.

Тема 11. Апарати керування у електромеханічних системах.

Призначення апаратів керування у електромеханічних системах. Давачі у системах керування. Нормуючі перетворювачі. Пристрої узгодження.

Тема 12. Основні поняття автоматичного управління.

Поняття системи автоматичного керування. Засоби автоматики. Основні поняття теорії автоматичного керування. Приклади систем автоматичного керування.

Тема 13. Стійкість лінійних систем.

Поняття стійкості лінеаризованих систем. Алгебраїчні критерії стійкості. Графічні критерії стійкості.

6. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього -го	у тому числі					
		л	п	ла б	інд	с.р.		л	п	ла б	Ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Атестация 1. Основи метрології. Аналогові засоби вимірювання													
Тема 1. Елементи електричних кіл та їх властивості.	8	2	1			5	8	0,5	0,5			7	
Тема 2. Схеми електричних кіл та закони електротехніки.	10	2	2			6	17	0,5	0,5			8	
Тема 3. Метод контурних струмів.	10	2	2			6	11	0,5	0,5			8	
Тема 4. Метод вузлових потенціалів.	10	2	2			6	11	0,5	0,5			10	
Тема 5. Метод еквівалентного генератора.	9	2	2			5	10	-	-			10	
Тема 6. Аналіз простих кіл синусоїдного струму.	9	2	2			5	10	-	-			10	
Тема 7. Символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму.	9	2	2			5	9	-	-			9	
Атестация 2. Цифрові засоби вимірювання та інформаційно-вимірювальні системи													
Тема 8. Будова і принцип роботи трансформаторів.	9	2	1			6	8	0,5	0,5			7	
Тема 9. Електропривод постійного струму.	10	2	2			6	11	0,5	0,5			8	
Тема 10. Асинхронний електропривод.	9	2	2			5	11	0,5	0,5			8	
Тема 11. Апарати керування у електромеханічних системах.	9	2	2			5	10	0,5	0,5			9	
Тема 12. Основні поняття автоматичного управління.	9	2	2			5	9	-	-			9	
Тема 13. Стійкість лінійних систем.	9	2	2			5	9	-	-			9	
Усього годин	120	26	24			70	120	4	4			112	

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Атестація 1			
1.	Розрахунок електричних кіл методом еквівалентного перетворення	2	1
2.	Розрахунок електричних кіл методом законів Кірхгофа	2	1
3.	Розрахунок складних електричних кіл методом контурних струмів	2	-
4.	Розрахунок простих кіл змінного синусоїдального струму	2	-
5.	Розрахунок кіл змінного струму методом законів Кірхгофа	2	-
6.	Розрахунок кіл змінного струму методом вузлових потенціалів	2	-
Атестація 2			
7.	Розрахунок параметрів трансформатора	2	-
8.	Розрахунок параметрів двигуна постійного струму	2	1
9.	Розрахунок параметрів асинхронного двигуна	2	-
10.	Розрахунок електричних апаратів	2	-
11.	Пряме зворотне перетворення Лапласа	2	-
12.	Розрахунок стійкості лінійних систем. Критерій Ляпунова.	2	1
Разом годин		24	4

8. Самостійна робота

8.1. Види самостійної роботи

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

№	Вид самостійної роботи	Години		Терміни виконання	Форма та метод контролю
		денна	заочна		
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	25	15	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	45	107	щотижнево	Усне та письмове опитування

3	Підготовка до контрольних робіт (колоквіумів)	20	-	2 рази на семестр	Письмове опитування
4	Підготовка до тестування	10	20	1 рази на семестр	Тестування у системі Moodle
Разом		100	142		

8.2 Перелік питань для самостійного опрацювання в розрізі тем навчальної дисципліни (денна форма навчання)

№ п/з	Назви блоків і тем	Кількість годин
1	2	3
1	Елементи електричних кіл та їх властивості. Реальні елементи електричного кола та їх схеми заміщення.	3
2	Схеми електричних кіл та закони електротехніки. Еквівалентне перетворення «Зірка-трикутник» та «Трикутник-зірка».	4
3	Метод контурних струмів. Розрахунок електричних кіл з джерелами струму.	3
4	Метод вузлових потенціалів. Розрахунок електричних кіл з вітками з нескінченною провідністю.	3
5	Метод еквівалентного генератора. Теорема накладання.	3
6	Аналіз простих кіл синусоїдного струму. Трикутник потужностей. Трикутник опорів.	4
7	Символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму. Баланс потужностей (активної, реактивної та повної).	4
8	Будова і принцип роботи трансформаторів. Автотрансформатори та триобмоткові трансформатори	3
9	Електропривод постійного струму. Двигуни постійного струму послідовного та змішаного збудження.	4
10	Асинхронний електропривод. АД з фазним ротором.	4
11	Апарати керування у електромеханічних системах. Особливості релейних та напівпровідникових комутаторів.	3
12	Основні поняття автоматичного управління. Теорема розкладання.	3
13	Стійкість лінійних систем. Критерії стійкості Найквіста, Михайлова, Гурвіца.	4
	Всього	45

8.3 Перелік питань для самостійного опрацювання в розрізі тем навчальної дисципліни (заочна форма навчання)

№ п/з	Назви блоків і тем	Кількість годин
1	2	3
1	Елементи електричних кіл та їх властивості. Різниця між електричним колом та електричною схемою. Реальні елементи електричного кола та їх схеми заміщення. Компонентні співвідношення.	8
2	Схеми електричних кіл та закони електротехніки. Еквівалентне перетворення «Зірка-трикутник» та «Трикутник-зірка». Еквівалентне переміщення джерел живлення	9
3	Метод контурних струмів. Розрахунок електричних кіл з джерелами струму. Спільний опір контурів.	8
4	Метод вузлових потенціалів. Розрахунок електричних кіл з вітками з нескінченною провідністю. Спільні провідності.	9
5	Метод еквівалентного генератора. Теорема накладання. Активний двополюсник.	8
6	Аналіз простих кіл синусоїдного струму. Трикутник потужностей. Трикутник опорів. Векторне представлення струмів і напруг.	8
7	Символічний метод розрахунку розгалужених кіл синусоїдного струму. Баланс потужностей (активної, реактивної та повної).	8
8	Будова і принцип роботи трансформаторів. Автотрансформатори та триобмоткові трансформатори. Регулювання напруги за допомогою трансформаторів.	8
9	Електропривод постійного струму. Двигуни постійного струму паралельного, послідовного та змішаного збудження.	8
10	Асинхронний електропривод. АД з фазним ротором.	8
11	Апарати керування у електромеханічних системах. Особливості релейних та напівпровідникових комутаторів. Особливості гасіння дуги у колі змінного струму.	9
12	Основні поняття автоматичного управління. Зворотне Лаплас перетворення. Теорема розкладання.	8
13	Стійкість лінійних систем. Критерії стійкості Найквіста, Михайлова, Гурвіца, Ляпунова.	8
	Всього	107

9. Методи викладання та демонстрування результатів навчання

- Використання мультимедійних лекцій
- Бесіда
- Дискусія
- Проблемні завдання
- Мобільне, при потребі дистанційне навчання
- Інтерактивний метод навчання

10. Форми поточного та підсумкового контролю

- іспит;
- тестування.

11. Критерії оцінювання результатів навчання

11.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності		Бали	
Модуль 1		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	10
2	Участь у роботі на практичних заняттях	5	10
3	Атестація	20	15
	Всього за модуль 1	30	35
Модуль 2			
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5	10
5	Участь у роботі на практичних заняттях	5	10
6	Атестація	20	15
	Всього за модуль 2	30	35
7	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10	
	Підсумкове тестування	30	30
	Разом	100	100

11.2. Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Якщо здобувач упродовж семестру за видами навчальної діяльності набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку.

11.3. Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
Відмінно – 90-100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
Добре – 75-89%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
Задовільно – 60-74%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу,

	обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
Достатньо – 35-59%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
Незадовільно – 16-34%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
Повторне складання – 0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

12. Методичне забезпечення

1. Граняк В. Ф. Електротехніка та автоматизація виробничих процесів (фахове спрямування). Програма вибіркової навчальної дисципліни для студентів першого (бакалаврського) рівня освіти галузей знань – 18 «Виробництво та технології», спеціальностей – 181 «Харчові технології», Вінниця, 2024. 15 с.

2. Граняк В. Ф. Електротехніка та автоматизація виробничих процесів. Збірник задач для самостійного опрацювання.

13. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 416 с.
2. Карпов Ю. О., Кацев С. Ш., Кухарчук В. В., Ведміцький Ю. Г. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник. Вінниця : ВНТУ, 2019. 377 с.
3. Бурик М. П., Спінул Л. Ю., Лободзинський В. Ю., Перетятко Ю. В. та ін. Теоретичні основи електротехніки – 1. Лабораторний практикум. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 96 с.
4. Співак В. М., Гуржий А. М., Нельга А. Т., Ітякін О. С. Загальна електротехніка і основи електроніки. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 266 с.
5. Міліх В. І. Електричні машини і трансформатори : підручник. Київ : Каравела, 2022. 578 с.
6. Андрієнко В. М., Куєвда В. П. Електричні машини : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2010. 366 с.
7. Клендій П. Б., Потапенко М. В., Корчемний М. О. Теоретичні основи автоматики : навчальний посібник. Лівів : Львівська політехніка, 2022. 304 с.

Додаткова

1. Паначевний Б.І.,Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка (теорія і практикум). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 296 с.
2. Левченко Т. В., Хоменко В. В., Оверчук М. П., Стефанішен М. В. Загальна електротехніка з основами автоматики. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 356 с.
3. Малинівський С. М. Загальна електротехніка. Львів : «Бескид Бім», 2003. 626 с.

4. Карпов Ю. О., Магас Т. Є., Мадьяров В. Г. Теоретичні основи електротехніки. Навчальний посібник, частина I.– Вінниця : ВНТУ, 2020. 96 с.
5. Коруд В. І., Гамола О. Є., Малинівський С. М. Електротехніка : підручник. Львів: «Магнолія 2006», 2008. 447 с.
6. Розводюк М. П., Блінкін Є. Я., Ткач В. С. Електротехніка. Частина I. Дослідження електричних кіл : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2020. 206 с.
7. Паначевний Б. І., Свергун Ю. Ф. Загальна електротехніка теорія і практикум: Київ : «Каравела», 2003. 185 с.
8. Яцун М. А. Електричні машини. Львів: Львівська політехніка, 2021. 428 с.
9. Чуєнко Р.М. Електричні машини : навчальний посібник. Київ : ЦП «Компрінт», 2019. 436 с
10. Карпов Ю. О., Магас Т. Є., Мадьяров В. Г. Теоретичні основи електротехніки. Навчальний посібник, частина II.– Вінниця : ВНТУ, 2021. 92 с.
11. Головінський Б. Л., Шуруб Ю. В., Дудник А. О., Лисенко В. П. Цифрові системи керування : навчальний посібник. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2019. 110 с

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України академіка В.І. Вернадського [сайт].
Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>
2. Тестові завдання (внутрішній сайт ВНАУ)
3. Google (пошук на усіх мовах)
4. Мета (українськомовна пошукова система)
5. Вікіпедія
6. Наукова періодика України: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Ebtp/index.html>
7. Українські реферати: <http://ua-referat.com>