МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної

та навчальної роботи

_____С.М. Лутковська

"__01__" __08__ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ, АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	14 – Електрична інженерія
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Вінниця 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни “Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання”. Рівень вищої освіти другий (магістерський), галузь знань 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2022 р., 15 с.

Розробник:
Ярошенко Л.В. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Лектор :
Ярошенко Л.В. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Викладачі, які проводять практичні заняття:
Штуць А.А. асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки
Протокол № 18 від «13» червня 2022 року

Завідувач кафедри, д. т. н., професор _____ В. А. Матвійчук
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету
Протокол № 10 від «15» червня 2022 року
Голова навчально-методичної комісії факультету_____ Л.В. Швець
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету
Протокол № 1 від «22» липня 2022 року

1. **Опис навчальної дисципліни**

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>14 «Електрична інженерія»</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Атестацій – 2</td><td rowspan="3">141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</td><td colspan="2">Рік підготовки (курс):</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 120</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4
самостійної роботи студента – 18</td><td rowspan="6">ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>22 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">Другий (магістерський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>74 год.</td><td>110 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: іспит</td></tr>
</table>

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

Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами (інклюзивної освіти).

2. Компетентності та результати навчання

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

інтегральні компетентності (ІК):

- Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Професійні компетентності (ПК):

ПК14 - Здатність здійснювати впровадження та експлуатувати комплекси і системи захисту, автоматики, інформаційного забезпечення та управління виробництвом, передачею та розподілом електроенергії для забезпечення надійності роботи обладнання.

ПК17 - Здатність здійснювати оперативні перемикання в схемах електричних мереж та підстанцій.

ПК18 - Здатність застосовувати різні технічні спроби диспетчерсько-технологічного керування.

ПК27 - Здатність розробляти перспективні плани розвитку комплексів і систем захисту, автоматики, інформаційного забезпечення та управління виробництвом.

Програмні результати:

ПРН6 - Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПРН5 - Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН6 - Застосовувати знання технічних характеристик, технологічних особливостей електротехніки у галузі, розраховувати, проектувати, досліджувати об’єкти виробництва, технологій їх виготовлення, проводити маркетинговий аналіз.

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 проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

3. Програма навчальної дисципліни

Блок 1. Загальні відомості про проектування систем електрифікації, автоматизації і енергопостачання

Тема 1. *Загальні відомості про проектування систем автоматизації та електрифікації, автоматизації і енергопостачання. Вихідні дані для проектування та їх аналізу. Основні нормативні документи з проектування. Стадійність проектування. Автоматизація проектних робіт.*

Тема 2. *Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва. Визначення розмірів виробничих приміщень; Електропостачання об’єктів сільського господарства; Визначення витрат електроенергії в сільському господарстві: Розрахунки навантаження на освітлення; Розрахунки електро-споживання силових установок; Розрахунки електроспоживання на побутові потреби; Визначення потужності системи опалення; Розрахунки вентиляції сільськогосподарських виробничих приміщень; Розрахунки водопостачання.*

Тема 3. *Розрахунки і вибір технічних засобів електрифікації. Розрахунок і вибір електроприводів; Розрахунок і вибір освітлювальних та опромінювальних установок; Види і системи освітлення; Світильники; Розрахунок і проектування освітлення; Розрахунок і вибір установок для опромінення рослин за умов захищеного ґрунту; Розрахунок і вибір установок для ультрафіолетового опромінення; Розрахунок і вибір установок інфрачервоного та комбінованого опромінення; Розрахунок та вибір електронагрівників; Розрахунок і вибір установок для нагрівання води; Електричне обігрівання в парниках і теплицях; Електричне обігрівання підлоги; Тепловий та електричний розрахунок електронагрівальних установок; Розрахунки і вибір установок для застосування електротехнологій у сільськогосподарському виробництві;*

Тема 4. *Розрахунок і вибір засобів автоматизації у сільськогосподарських процесах. Дослідження і розрахунок характеристик об'єктів автоматизації; Методики синтезу та аналізу систем автоматичного керування; Методика уточнення лінійних алгоритмів керування; Основні інженерні методики розрахунку параметрів регуляторів на стадії проектування; Розрахунки і вибір технічних засобів автоматизації; Вибір комплексу технічних засобів лінійних систем автоматичного регулювання; Вибір комплексу технічних засобів позиційних систем автоматичного регулювання; Вибір комплексу технічних засобів імпульсних систем автоматичного керування; Типові комплекти технічних засобів автоматизації.*

Блок 2. Основні положення оформлення проектів та розрахунки показників їх ефективності

Тема 5. *Розрахунок і вибір проводок та пускозахисної апаратури. Визначення розрахункових навантажень; Розрахунок проводок і способи їх прокладання: Способи виконання проводок; Розрахунок внутрішніх і зовнішніх проводок; Вибір пускозахисної апаратури та розподільних пристроїв; Перевірка захисних апаратів на спрацювання під час короткого замикання; Заходи щодо компенсації реактивної потужності.*

Тема 6. *Щити і пульти в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства. Класифікація щитів і пультів. Вимоги до розробки їх креслень. Комплектування щитів і пультів апаратурою керування та захисту. Вимоги до щитових приміщень. Розробка мнемосхем.*

Тема 7. *Основні положення оформлення пояснювальної записки та графічної частини в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства. Оформлення пояснювальної записки. Оформлення схем. Структурні схеми. Функціональні схеми автоматизації. Принципові електричні схеми. Схеми з'єднань. Схеми підключень. Плани виробничих приміщень з нанесенням схем електрообладнання і проводок.*

Тема 8. *Розрахунки показників ефективності систем електрифікації та автоматизації. Розрахунок надійності систем електрифікації та автоматизації. Розрахунок стійкості та якості систем автоматичного керування. Економічне обґрунтування проектів електрифікації та автоматизації.*

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових блоків і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр.	лаб	інд	с.р.		л	пр.	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Атестація 1. Загальні відомості про проектування систем електрифікації, автоматизації і енергопостачання												
Тема 1. Загальні відомості про проектування систем автоматизації та електрифікації, автоматизації і енергопостачання.	14	2	2			10	16	2	2			20
Тема 2. Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва	14	2	2			10	16	2	2			20
Тема 3. Розрахунки і вибір технічних засобів електрифікації	16	4	4			8	14	2				20
Тема 4. Розрахунок і вибір засобів автоматизації у сільсько-господарських процесах	16	4	4			8	14					20
Разом за блоком 1	60	12	12			36	60	6	4			50
Атестація 2. Основні положення оформлення проектів та розрахунки показників їх ефективності												
Тема 5. Розрахунок і вибір проводок та пуско-захисної апаратури	16	4	4			8	16					16
Тема 6. Щити і пульти в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства	14	2	2			10	16					16
Тема 7. Основні положення оформлення пояснювальної записки та графічної частини в проектах	14	2	2			10	14					14
Тема 8. Розрахунки показників ефективності систем електрифікації та автоматизації	16	4	2			10	14					14
Разом за змістовим блоком 2	60	12	10			38	60					60
Усього годин	120	24	22			74	120	6	4			110

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Загальні відомості про проектування систем автоматизації та електрифікації, автоматизації і енергопостачання.	2	2
2	Тема 2. Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва	2	2
3	Тема 3. Розрахунки і вибір технічних засобів електрифікації	4	2
4	Тема 4. Розрахунок і вибір засобів автоматизації у	4	

	сільськогосподарських процесах		
5	Тема 5. Розрахунок і вибір проводок та пуско-захисної апаратури	4	
6	Тема 6. Щити і пульти в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства	2	2
7	Тема 7. Основні положення оформлення пояснювальної записки та графічної частини в проектах	2	
8	Тема 8. Розрахунки показників ефективності систем електрифікації та автоматизації	4	
14	**Разом**	**24**	**6**

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Атестація 1			
1	Загальні відомості про проектування систем автоматизації та електрифікації, автоматизації і енергопостачання.	2	1
2	Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва	2	1
3	Розрахунки і вибір технічних засобів електрифікації	4	1
4	Розрахунок і вибір засобів автоматизації у сільськогосподарських процесах	4	1
Разом за блоком 1		12	12
Атестація 2			
5	Розрахунок і вибір проводок та пускозахисної апаратури	4	
6	Щити і пульти в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства.	2	
7	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства	2	
8	Розрахунки показників ефективності систем електрифікації та автоматизації	2	
Разом за блоком 2		10	
Усього		22	4

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
Атестація 1			
1	Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва	8	10
2	Схемо-технічні рішення кіл керування принципових схем	6	10
3	Розрахунок та вибір електронагрівників	6	10

4	Розрахунки і вибір засобів електрифікації	8	10
5	Розрахунки і вибір засобів автоматизації в сільськогосподарських процесах	8	10
Разом за блоком 1		36	50
Атестація 2			
6	Розрахунок та вибір проводок і пускозахисної апаратури	8	12
7	Визначення витрат електроенергії в енергетичних об'єктах агропромислового комплексу	8	12
8	Обґрунтування, вибір та перевірочний розрахунок силових електроприймачів	8	12
9	Обґрунтування, розрахунок та вибір внутрішніх електричних мереж	8	12
10	Розрахунок стійкості та якості систем автоматичного керування	6	12
Разом за блоком 2		38	60
Разом		74	110

Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	12	щотижнево	Опитування
2	Підготовка, оформлення та захист звітів з робіт	26	щотижнево	Опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою	22	2 рази на семестр	Ообговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	14	2 рази на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		74		

Самостійна робота студента організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (відеопрезентації).

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.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься

на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустиме порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань

За рішенням кафедри студенти готують реферати та доповіді на щорічну науково-технічну конференцію співробітників кафедри.

Теми рефератів:

1. 1. Нормативні документи в проектуванні систем електрифікації об'єктів сільського господарства.

2. Визначення вихідних даних до проекту енергетичних об'єктів.

3.Новітні елементи систем автоматизації виробничих процесів у сільськогосподарському виробництва.

4. Економічні проблеми використання систем автоматизації виробничих процесів у галузях сільськогосподарського виробництва.

5. Проблеми автоматизації нових виробничих процесів у галузях сільськогосподарського виробництва.

6. Використання та розробка систем автоматизованого електроприводу у галузях сільськогосподарського виробництва.

8. Нормативно-законодавче та правове забезпечення автоматизації виробничих процесів та використання електроенергії у галузях виробництва.

9. Розрахунок елементів автоматичних систем та обґрунтування їхнього застосування при автоматизації конкретних технологічних процесів.

10. Застосування електронно-обчислювальної техніки у системах автоматичного керування та регулювання.

11. Перспективи подальшого розвитку систем автоматизації у галузях сільськогосподарського виробництва.

За рішенням кафедри студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету, беруть співучасть у написанні наукових статей.

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- залік - екзамен

-тести
-розрахункові роботи
-контрольні роботи
-самопрезентації
-портфоліо
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- презентації здобувача та виступи на наукових заходах;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

9. Форми поточного та підсумкового контролю

-контрольна робота
-захист звітів
-тестування
- екзамен
-презентації
-дослідницькі проекти
-самоконтроль
-взаємоперевірка

10. Критерії оцінювання результатів навчання*

	Вид навчальної діяльності	Бали
	Атестація 1	
	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
	Участь у роботі на практичних заняттях	2
	Захист звітів з робіт	21
	Виконання контрольних робіт, тестування	5
	Всього за атестацію 1	**30**
	Атестація 2	
	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
	Участь у роботі на практичних заняттях	2
	Захист звітів з робіт	21
	Виконання контрольних робіт, тестування	5
	Всього за атестацію 2	**30**
	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференція)	**10**
	Підсумкове тестування	**30**
	Разом	**100**

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 50% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 20% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	**A**
Добре	82-89	**B**
	75-81	**C**
Задовільно	66-74	**D**
	60-65	**E**
Незадовільно	35-59	**FX**
	1-34	**F**

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	**Критерії оцінювання**
5	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.
4	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.
3	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.
2	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.
1	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.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

11. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс дисципліни, до складу якого входять:

1. Навчальна програма дисципліни
2. Робоча програма дисципліни.
3. Робочий план дисципліни на поточний семестр.
1. Ярошенко Л.В., А. А. Видмиш А. А. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 388 с.
4. Комплект екзаменаційних білетів.
5. Комплект комплексних контрольних робіт.

12. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Мартиненко І.І., Лисенко В.П., Тищенко Л.П., Болбот І.М., Олійник П.В. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК. Підручник. К:, 2008. 330 с.
2. Мартиненко І.І., Лисенко В.П., Тищенко Л.П., Лукач В.С. Проектування систем електрифікації та автоматизації сільського господарства. Підручник. К: Вища школа, 1999. 201 с.

Додаткові

1. Пістунов, І.М. Проектування інформаційних систем. Д.: Національний гірничий університет, 2008. 71 с.
2. Пономаренко В.С., Пушкар О.І., Журавлева І.В. Проектування інформаційних систем. К.: Видавничий центр «Академія», 2002. 486 с.
3. Олійник В.С., Гайдук В.М., Гончар В.Ф. та ін. Довідник сільського електрика. За ред. В. С. Олійника. 3-тє вид., перероб. і допов. К.: Урожай, 1989. 264 с.
4. Марченко О.С. Довідник по монтажу і налагодженню електрообладнання в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1994. – 240 с.
5. Марченко О.С., Дацішин О.В., Лавріненко Ю.М. та ін. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві /За ред. О.С. Марченка. К.: Урожай, 1995. 416 с.