

	<p style="text-align: center;"><b>СИЛАБУС</b> <b>НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>«ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ, АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ»</b></p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> Другий (магістерський)  <b>Спеціальність:</b> <u>141 Електрична інженерія</u>  <b>Рік навчання:</b> <u>5-й, семестр 10-й</u>  <b>Кількість кредитів ECTS:</b> <u>4 кредити</u>  <b>Назва кафедри:</b> Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  <b>Мова викладання:</b> <u>українська</u></p>
<b>Лектор курсу</b>	<b>к. т. н., доц. Ярошенко Леонід Вікторович</b>
<b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b>	<b>leonid@vsau.vin.ua</b>

### *Опис навчальної дисципліни*

“Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання” - є *вибірковою* компонентою ОПП.

Кількість годин – 120, у тому числі 46 аудиторних годин, 74 годин самостійної роботи.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

#### *Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни*

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін (пререквізитів): «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електропостачання», «Електротехнології та освітлення», «Електричні машини», «Основи електропривода», «Автоматизація технологічних процесів»;

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін (постреквізитів): «Дипломне проектування».

#### *Призначення навчальної дисципліни*

“Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання” спрямована на забезпечення умов формування і розвитку магістрами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.

#### *Мета вивчення навчальної дисципліни*

Мета викладання навчальної дисципліни - формування у майбутніх спеціалістів професійних знань та практичних навиків щодо проектування систем електрифікації, автоматизації і енергопостачання з використанням сучасних технічних засобів автоматики, мікропроцесорної техніки..

### *Завдання вивчення дисципліни*

Теоретична та практична підготовка, опанувати методи розрахунків та вибору електрообладнання, засобів автоматизації, пускозахисної апаратури, різного виду електропроводок, та оволодіти принципами і способами зображення різних схем, що застосовуються в проектах електрифікації та автоматизації, методами матеріально-енергетичних розрахунків, визначення надійності та ефективності використання систем електрифікації та автоматизації.

***Перелік компетентностей, яких набуває здобувач при вивченні дисципліни відповідно до освітньої програми:***

***інтегральна компетентність (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).

## **Структура курсу**

### **Теми лекційних занять**

**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 електроспоживання 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.

**Тема 5.** Розрахунок і вибір провідок та пускозахисної апаратури. Визначення розрахункових навантажень; Розрахунок провідок і способи їх прокладання: Способи виконання провідок; Розрахунок внутрішніх і зовнішніх провідок; 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.

**Тема 9** Розрахунок електричних навантажень. Розрахунок навантажень цехової мережі. Розрахунок освітлювальних навантажень. Приклади розрахунку електричних навантажень.

**Тема 10** Розрахунок зовнішнього електропостачання. Вибір варіантів схем зовнішнього електропостачання. Аналіз надійності зовнішнього електропостачання. Техніко-економічний аналіз зовнішнього електропостачання.

**Тема 11** Розрахунок електропостачання у середині підприємств. Вибір схеми та основних елементів заводської мережі. Розрахунок струмів КЗ. Перевірка вибраних вимикачів.

**Тема 12** Техніко-економічні розрахунки пристроїв компенсації реактивної потужності. Порядок оплати за реактивну електроенергію. Вибір компенсуювальних пристроїв.

### **Теми практичних занять**

- 1 Загальні відомості про проектування систем автоматизації та електрифікації, автоматизації і енергопостачання.
- 2 Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва
- 3 Розрахунки і вибір технічних засобів електрифікації
- 4 Розрахунок і вибір засобів автоматизації у сільсько-господарських процесах
- 5 Розрахунок і вибір проводок та пускозахисної апаратури
- 6 Щити і пульти в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства.
- 7 Оформлення пояснювальної записки та графічної частини в проектах електрифікації та автоматизації сільського господарства
- 8 Розрахунки показників ефективності систем електрифікації та автоматизації

### **Самостійна робота здобувача вищої освіти**

Самостійна робота студента ВНАУ є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Матеріально-технічні та енергетичні розрахунки виробництва	16	16
2	Схемо-технічні рішення кіл керування принципових схем	18	16
3	Розрахунок та вибір електронагрівників	18	16
4	Розрахунки і вибір засобів електрифікації	18	16
5	Розрахунки і вибір засобів автоматизації в сільськогосподарських процесах	16	16
6	Розрахунок та вибір проводок і пускозахисної апаратури	18	18
7	Визначення витрат електроенергії в енергетичних об'єктах агропромислового комплексу	18	18
8	Обґрунтування, вибір та перевірочний розрахунок силових електроприймачів	18	18
9	Обґрунтування, розрахунок та вибір внутрішніх електричних мереж	18	18
10	Розрахунок стійкості та якості систем автоматичного керування	18	18
Разом		134	170

### Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	32	щотижнево	Опитування
2	Підготовка, оформлення та захист звітів з робіт	32	щотижнево	Опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою)	30	2 рази на семестр	Обговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	30	2 рази на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		134		

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 (відео-презентації).

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.

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 виробництві.
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 сільськогосподарського 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.

### ***Рекомендовані джерела інформації***

#### *Основна література*

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.

### Додаткова

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. 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.

#### *Система оцінювання та вимоги до контролю знань здобувачів вищої освіти*

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

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

### Шкала оцінки знань студента

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

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.

Основні вимоги до контролю знань здобувачів вищої освіти наведені у Положенні «Про порядок оцінювання знань здобувачів вищої освіти у Вінницькому національному аграрному університеті».

<http://socrates.vsau.org/images/pol/zmin1.pdf>