МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

РОБОЧА ПРОГРАМА З ДИСЦИПЛІНИ

ОК 28 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ В АПК

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	14 Електрична інженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний

Біла Церква - 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи проектування електротехнічних об'єктів в АПК» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», перший (бакалаврський) рівень вищої освіти. Укладач проф. Л.С. Червінський . Біла Церква: БНАУ, 2022. 16 с.

Розробники: Л.С. Червінський, доктор. техн. наук, професор,
М.І. Трегуб, доктор техн. наук, професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

Завідувач кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки, д.т.н., професор _____ М. І. Трегуб

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету

Протокол № 1 від 31.08.2022 р.

Голова науково-методичної комісії, доцент _____ В. С. Хахула

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка», доктор технічних наук, професор _____ М.І.Трегуб

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 4

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ 5

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА » 5

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ 6

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи проектування електротехнічних об’єктів АПК» 6

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ 7

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 8

7.1. Лекції 8

7.2.Лабораторні і практичні заняття 9

7.3. Самостійна робота 10

7.4. Контрольні питання для визначення рівня засвоєння знань студентами 10

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ 12

9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ 12

10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 13

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ 13

12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ 14

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 15

14. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ 15

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022–2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Основи проектування електротехнічних об’єктів АПК» для денної форми навчання виділено всього 150 академічних годин (5 кредити ECTS), у т .ч. аудиторних – 70 години (лекції –28, практичні заняття – 42), самостійна робота студентів – 80 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</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 – 5</td><td><u>Галузь знань</u> 14 Електрична інженерія</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td rowspan="5">Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>4й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання
_____
(назва)</td><td colspan="2" rowspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин - 150</td></tr>
<tr><td>8-й</td><td>10-й</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 5
самостійної роботи студента – 5,5</td><td rowspan="15">Освітньо-кваліфікаційний рівень:
бакалавр</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>28 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>42 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>- год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>80 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:</td></tr>
<tr><td>іспит</td><td>іспит</td></tr>
</table>

Метою вивчення дисципліни є

– формування у студентів професійних компетенцій, тобто системи профілюючих знань і практичних навичок, необхідних для вирішення ключових завдань, пов'язаних з проектуванням систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва. Дисципліна має на меті ознайомити студентів з теоретичними відомостями, що лежать в основі проектування та підготовки до експлуатації електрообладнання сільськогосподарського виробництва, а також дати практичні навички проектування.

Завдання:

– знати основні етапи проектування;
– знати систему правових і нормативних документів в галузі проектування;

– знати енергетичні, технологічні і організаційні схеми забезпечення енергоефективної роботи енергоустановок;

– уміти проводити оцінку техніко-економічних показників проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

– основну нормативну документацію при розробці проектної та робочої технічної документації систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва;

– методику проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва;

– сучасні прикладні програмні засоби для розробки технічної документації систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва;

вміти:

– працювати над проектною та робочою технічною документацією систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва;

– проектувати системи електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільськогосподарського виробництва;

– використовувати сучасні прикладні програмні засоби для розробки технічної документації.

2. Передумови для вивчення дисципліни « Основи проектування електротехнічних об’єктів АПК»

Обов’язковий освітній компонент «базується на знаннях таких дисциплін, як «Технічний сервіс електрообладнання», «Інженерна та комп’ютерна графіка», «Енергоощадні технології», «Інженерна механіка»

3. Компетентності відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 141 «електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні компетентності

СК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
СК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
СК07. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

4. Очікувані результати навчання

Програмний результат навчання за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни **Основи проектування електротехнічних об'єктів АПК**
ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.	РН 08.1 Знати послідовність розрахунку технологічного обладнання для водопостачання, мікроклімату, освітлення РН 08.2 Вміти розраховувати технологічне обладнання для водопостачання, мікроклімату, освітлення,та іншого електрообладнання технологічних процесів
ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.	РН09.1 Уміти оцінювати питомі затрати електроенергії під час роботи технологічного обладнання; РН09.2 Уміти розраховувати та вибирати електропривод для сільськогосподарських машин, агрегатів і потокових ліній.
ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.	РН17.1 Знати порядок розробки та погодження проектної документації в Україні.; РН17.2 Знати основні вимоги, правила оформлення проектної документації. РН17.3 Знати особливості автоматизованого проектування електромеханічних систем для АПК

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Основи проектування електротехнічних об'єктів АПК»

Змістовий модуль 1. Основи створення проектної документації та системи автоматизованого проектування об'єктів АПК

Тема 1. Принципи і задачі проектування.

Вступ. Декомпозиція та ієрархічність описів об'єктів. Складові частини процесу проектування. Нихідне і висхідне проектування. Уніфікація проектних рішень і процедур.

Тема 2. Порядок розробки та погодження проектної документації в Україні.

Порядок розробки проектної документації. Розробка проекту. Робочий проект та робоча документація. Узгодження проектної документації.

Тема 3. Основні вимоги, правила оформлення проектної документації.

Склад та зміст проектної документації. Послідовність вирішення основних питань при проектуванні. Склад електротехнічної частини проекту.

Тема 4. Системи автоматизованого проектування.

Системи автоматизації проектних робіт. Міжнародна класифікація САПР. Компоненти САПР.

Змістовий модуль 2. Проектування електротехнічних об'єктів АПК

Тема 5. Вибір технологічного обладнання.

Загальні вимоги. Розрахунок водопостачання. Розрахунки та вибір обладнання для забезпечення мікроклімату у сільськогосподарському виробництві.

Тема 6. Розрахунок та вибір електроприводу сільськогосподарських машин, агрегатів і потокових ліній.

Загальна методика вибору електродвигуна. Попередній вибір електродвигуна за потужністю і частотою обертання. Перевірка вибраного двигуна.

Тема 7. Вибір апаратів керування та захисту.

Вибір апаратів захисту. Вибір апаратів керування. Вибір низьковольтних комплектних пристроїв.

Тема 8. Розрахунок електричного освітлення та освітлювальної мережі.

Вибір джерел світла та типу світильників. Розміщення світильників. Розрахунок освітлення. Розрахунок освітлювальної мережі.

Тема 9. Розрахунок силової електропроводки виробничого приміщення.

Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів для стандартних умов. Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів для умов, що відрізняються від стандартних. Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів з урахуванням характеристик автоматичних вимикачів.

Тема 10. Розрахунок електроживлення виробничих об'єктів.

Розрахунок електричних навантажень виробничого об'єкта. Розрахунок зовнішньої електричної мережі напругою 0,38 кВ. Перевірка мережі напругою 0,38 кВ за можливістю пуску і нормальної роботи електродвигунів приводу машин і механізмів. Перевірка захисних апаратів на спрацювання.

6. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л	ін	с.р.		л	п	л	ін	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Тема 1. Принципи і задачі проектування	16	2	4			10	20	2	2			16
Тема 2. Порядок розробки та погодження проектної документації в Україні	18	4	4			10	16					16
Тема 3. Основні вимоги, правила оформлення проектної документації	16	2	4			10	20	2	2			16
Тема 4. Системи автоматизованого проектування Модульне завдання 1	18	4	4			10	16					16
Разом за змістовим модулем 1	**68**	**12**	**16**			**40**	**72**	**4**	**4**			**64**
Змістовий модуль 2												
Тема 5. Вибір технологічного обладнання	12	2	4			6	16	2	2			12
Тема 6. Розрахунок та вибір електроприводу сільськогосподарських машин, агрегатів і потокових ліній	14	2	4			8	10					10
Тема 7. Вибір апаратів керування та захисту	12	2	4			6	16	2	2			12

Тема 8. Розрахунок електричного освітлення та освітлювальної мережі	18	4	6			8	10					10
Тема 9. Розрахунок силової електропроводки виробничого приміщення	12	2	4			6	12					12
Тема 10. Розрахунок електроживлення виробничих об'єктів Модульне завдання 2	14	4	4			6	14	2	2			10
Разом за змістовим модулем 2	**82**	**16**	**26**			**40**	**78**	**6**	**6**			**66**
Усього годин за семестр	**150**	**28**	**42**			**80**	**150**	**10**	**10**			**130**

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
Змістовий модуль 1. **Основи створення проектної документації та системи автоматизованого проектування об'єктів АПК**	
Лекція 1. Принципи і задачі проектування. 1. Призначення дисципліни «Основи проектування електротехнічних об'єктів АПК». 2. Декомпозиція та ієрархічність описів об'єктів. 3. Складові частини процесу проектування. 4. Нисхідне і висхідне проектування. 5. Уніфікація проектних рішень і процедур.	2
Лекція 2. Порядок розробки та погодження проектної документації в Україні. 1. Порядок розробки проектної документації. 2. Розробка проекту. 3. Робочий проект та робоча документація. 4. Узгодження проектної документації.	4
Лекція 3. Основні вимоги, правила оформлення проектної документації. 1. Склад та зміст проектної документації. 2. Послідовність вирішення основних питань при проектуванні. 3. Склад електротехнічної частини проекту.	2
Лекція 4. Системи автоматизованого проектування. 1. Системи автоматизації проектних робіт. 2. Міжнародна класифікація САПР. 3. Компоненти САПР.	4
Разом за змістовий модуль 1	12
Змістовий модуль 2. **Проектування електротехнічних об'єктів АПК**	
Лекція 5. Вибір технологічного обладнання. 1. Загальні вимоги. 2. Розрахунок водопостачання. 3. Розрахунки та вибір обладнання для забезпечення мікроклімату у сільськогосподарському виробництві.	2
Лекція 6. Розрахунок та вибір електроприводу сільськогосподарських машин, агрегатів і потокових ліній. 1. Загальна методика вибору електродвигуна. 2. Попередній вибір електродвигуна за потужністю і частотою обертання. **3.** Перевірка вибраного двигуна.	2

Лекція 7. Вибір апаратів керування та захисту. 1. Вибір апаратів захисту. 2. Вибір апаратів керування. **3.** Вибір низьковольтних комплектних пристроїв.	2
Лекція 8. Розрахунок електричного освітлення та освітлювальної мережі. 1. Вибір джерел світла та типу світильників. 2. Розміщення світильників. 3. Розрахунок освітлення. **4.** Розрахунок освітлювальної мережі.	4
Лекція 9. Розрахунок силової електропроводки виробничого приміщення. 1. Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів для стандартних умов. 2. Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів для умов, що відрізняються від стандартних. **3.** Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів з урахуванням характеристик автоматичних вимикачів.	2
Лекція 10. Розрахунок електроживлення виробничих об'єктів. 1. Розрахунок електричних навантажень виробничого об'єкта. 2. Розрахунок зовнішньої електричної мережі напругою 0,38 кВ. 3. Перевірка мережі напругою 0,38 кВ за можливістю пуску і нормальної роботи електродвигунів приводу машин і механізмів. **4.** Перевірка захисних апаратів на спрацювання.	4
Разом за змістовий модуль 2	**16**
Всього	**28**

7.2 Теми практичних занять

Тема і зміст лекції	К-ть годин
Змістовий модуль 1. **Основи створення проектної документації та системи автоматизованого проектування об'єктів АПК**	
Тема 1. Принципи і задачі проектування. Ознайомлення зі стадіями проектування та вивчення умовних графічних зображень, що застосовуються при проектуванні енергетичних об'єктів	2
Тема 2. Порядок розробки та погодження проектної документації в Україні. Визначення вихідних даних до проекту енергетичних об'єктів, оформення технічного завдання на проектування.	2
Тема 3. Основні вимоги, правила оформлення проектної документації. Вивчення вимог та правил до складових проєктної документації. Оформлення пояснювальної записки проекту енергетичних об'єктів агропромислового комплексу.	2
Тема 4. Системи автоматизованого проектування. Ознайомлення із системами автоматизованого проектування енергетичних об'єктів. Основи роботи з програмою AutoCAD, робота з фігурами, створення бібліотеки блоків, для проектування енергетичних обєктів.	4
Разом за змістовий модуль 1	10
Змістовий модуль 2. **Проектування електротехнічних об'єктів АПК**	
Тема 5. Вибір технологічного обладнання. Визначення та розрахунок витрат електроенергії в енергетичних об'єктах агропромислового комплексу	4
Тема 6. Розрахунок та вибір електроприводу сільськогосподарських машин, агрегатів і потокових ліній.	4

Розрахунок потужності типового електроприводу, проектування системи захисту електродвигуна.	
Тема 7. Вибір апаратів керування та захисту. Вибір обладнання для захисту магістралі. Комплектування щитів і пультів апаратурою керування та захисту. Розрахунок параметрів регуляторів на стадії проектування.	4
Тема 8. Розрахунок електричного освітлення та освітлювальної мережі. Обґрунтування вибору та проектний розрахунок освітлювальних елементів для виробничих приміщень та опромінювальних установок	6
Тема 9. Розрахунок силової електропроводки виробничого приміщення. Обґрунтування вибору та проектний розрахунок внутрішніх електричних мереж. Розрахунок проводок та способів їх прокладання.	4
Тема 10. Розрахунок електроживлення виробничих об’єктів. Обґрунтування, вибір та перевірочний розрахунок силових електроприймачів. Розрахунок стійкості та якості систем автоматичного керування	4
Разом за змістовий модуль 2	**26**
Всього	**42**

7.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**Тема 1.** Принципи і задачі проектування. Склад та зміст конструкторських документів	10
2	**Тема 2.** Порядок розробки та погодження проектної документації в Україні. Створення генерального плану об’єкта будівництва	10
3	**Тема 3.** Основні вимоги, правила оформлення проектної документації. Правила оформлення розрахунково-пояснювальної записки	10
4	**Тема 4.** Системи автоматизованого проектування. Розробка плану приміщення з нанесенням силового електрообладнання у середовищі AutoCAD	10
Разом за змістовий модуль 1		**40**
5	**Тема 5.** Вибір технологічного обладнання. Вибір апаратів для керування і захисту трифазного асинхронного двигуна	10
6	**Тема 7.** Вибір апаратів керування та захисту. Перевірка захисних апаратів на спрацювання при коротких замиканнях	8
7	**Тема 9.** Розрахунок силової електропроводки виробничого приміщення. Розрахунок водопостачання виробничого об'єкта	12
8	**Тема 10.** Розрахунок електроживлення виробничих об’єктів. Розрахунок вентиляції виробничого приміщення	10
Разом за змістовий модуль 2		**40**
Всього		**80**

7.4. Контрольні питання для визначення рівня засвоєння знань студентами

Контрольні питання

1. Основні нормативні документи і матеріали з проектування.
2. Організація проектних робіт.
3. Стадії проектування. Вихідні матеріали.
4. Стандартизація в електротехніці.
5. Склад та зміст проектної документації при одностадійному проектуванні.
6. Склад та зміст проектної документації при двохстадійному проектуванні.
7. Схеми з'єднань, їх призначення, загальні правила виконання.

8. Класифікація електричних схем.
9. Умовні графічні позначення елементів на принципових електричних схемах.
10. Основні правила виконання принципових електричних схем.
11. Суміщений та рознесений способи виконання електричних принципових схем.
12. Правила виконання схем обладнання і проводок на планах.
13. Розробка схем електричного живлення.
14. Особливості електропостачання тваринницьких комплексів.
15. Апаратура управління та захисту, що використовується в електричних принципових схемах.
16. Методика вибору апаратури управління та захисту.
17. Щити і пульти управління. Класифікація.
18. Правила розміщення приладів та апаратів на щитах і пультах.
19. Загальні правила розробки креслень щитів і пультів.
20. Розміщення щитів і пультів в приміщеннях.
21. Проектування заземлюючих пристроїв систем.
22. Вибір повітряних ліній 0,38кВ.
23. Методи визначення розрахункових навантажень.
24. Вибір потужності та місця розміщення джерел живлення.
25. Визначення розрахункового електричного навантаження методом графіка.
26. Визначення розрахункового електричного навантаження методом ефективного числа електроприймачів.
27. Визначення розрахункового електричного навантаження методом коефіцієнта одночасності.
28. Характеристика та вибір апаратів захисту електродвигунів.
29. Характеристика та вибір апаратів захисту електропроводок.
30. Проектування внутрішніх проводок.
31. Типові проекти та їх використання. Макетне проектування.
32. Проводки в трубах. Номенклатура труб та область їх використання.
33. Вибір електрообладнання з урахуванням дії механічних і кліматичних факторів.
34. Класифікація с.г. приміщень.
35. Розподіл електроенергії всередині приміщень. Характеристика і вибір розподільчих пристроїв.
36. Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів для стандартних умов.
37. Загальна методика вибору електродвигуна.
38. Попередній вибір електродвигуна за потужністю і частотою обертання.
39. Будівельні завдання, завдання монтажно-заготівельній дільниці, креслення для проведення робіт у монтажній зоні.
40. Загальні питання проектування потокових ліній.
41. Перевірка електрообладнання на можливість пуску асинхронних електродвигунів.
42. Вибір джерел світла та типу світильників.

Розрахунок освітлювальної мережі.

43. Перевірка захисних апаратів на спрацювання при струмах однофазного короткого замикання.
44. Перевірка захисних апаратів за граничною вимикаючою здатністю.
45. Проектування систем автоматизації.
46. Проектування електрифікації птахофабрик.
47. Проектування електрифікації молочних ферм.
48. Проектування електрифікації ферм ВРХ.

49. Проектування водопостачання.
50. Розрахунок та вибір обладнання для забезпечення мікроклімату.
51. Розрахунок та вибір обладнання для теплопостачання та підігріву води у сільськогосподарському виробництві.
52. Проектування установок по компенсації реактивної потужності.
53. Погодження номінальних струмів захисних апаратів із тривало допустимими струмами проводів та кабелів.
54. Проектування енергозберігаючих і поновлюваних джерел енергії.
55. Характеристика і вибір пускових апаратів.
56. Розробка питань раціонального використання електроенергії в проектах.
57. Послідовність вирішення основних питань проектування електрифікації с.г. підприємств.
58. Розрахунок потужності та вибір споживчої трансформаторної підстанції.
59. Вибір площі поперечного перерізу проводів і кабелів для умов, що відрізняються від стандартних.
60. Системи автоматизованого проектування.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекційні заняття проводяться крім традиційних методів пояснень теми також з використанням підібраних на сайтах відеоматеріалів, слайдових презентацій у програмі Microsoft Office Power Point, графічних матеріалів, дискусійного обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться шляхом виконання лабораторних робіт, розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; захисту та обговорень отриманих результатів.

У разі дистанційного і змішаного навчання використовуються навчальна платформа Moodle Білоцерківського НАУ, онлайн-платформи ZOOM, Microsoft Team, Google Meet, електронна пошта, мобільні додатки Viber, Telegram.

Самостійна робота студентів (СРС) виконується за технологією групового навчання під керівництвом рівного (*Peer-led team learning),*оцінка рівних (*Peer assessment).* Алгоритм:

1. Студенти отримують завдання для групової СРС та критерії оцінювання. Термін виконання — 2 тижні. Кількість груп залежить від суті завдання.

2. Студенти мають розподілити функції між учасниками групи (керівні, виконавчі, технічна підтримка тощо); сформувати комунікаційну стратегію; визначитися з лідером; підготувати матеріал для презентації; забезпечити, щоб усі члени групи володіли інформацією на достатньому для проведення дискусії рівні.

3. Оцінювання: студенти отримують бали за кожним критерієм з обґрунтуванням, загальна сума множиться на кількість студентів у групі, що працювала над проектом, а потім колективно розподіляють бали відповідно до внеску кожного учасника.

9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Основи проектування електротехнічних обєктів в апк» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі іспиту, який включає результати поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) та результати іспиту, що проводиться у формі комп'ютерного тестування у системі дистанційного навчання Moodle.

10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за відповіді на тематичні запитання та активність студента у обговоренні навчальної і наукової інформації.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові завдання.

Оцінку за виконані лабораторні роботи студент отримує після особистого захисту звіту по даній роботі. Додатково пропонуються і враховуються командні проєкти, зроблені доповіді, презентації, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою - «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти демонструє вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати агрохімічні методи для аналізу ґрунту, рослин, добрив, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою.

Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times max\ ПК}{5},$$

де *БПК* - бали з поточного контролю; *САЗ* - середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* - максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	Залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «іспит»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	Іспит	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	20	10	30	30	100

12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Технічні засоби:

1. Лабораторна діюча модель зерносушарки;
2. Модель об'ємного водонагрівача води;
3. Стенд індукційного водонагрівача;
4. Автоматизована система освітлення;
5. Автоматизована ультрафіолетова установка для знезараження води і повітря;
6. Холодильні агрегати;
7. Електрокалорифери.

Програмні засоби:

1. Безкоштовна версія AUTOCAD https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=1
2. Безкоштовна версія ALPHA http://www.sapralfa.ru/index.php?fuseaction=alfa_etl_demo

3. Безкоштовна версія КОМПАС, ЛІРА САПР, SolidWorks https://drive.google.com/drive/folders/1fcLOl7ogIKDy8zYaX6xnKIbForUCRieO

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Нормативні документи.
3. Стенди зі зразками розподільчих пристроїв, апаратів керування і захисту.
4. Інтернет-ресурси.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Основи проектування енергетичних об'єктів АПК : навч. посіб. для самост. та практ. роботи : для студентів ВНЗ освіти, які навчаються за спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Лариса Євгенівна Никифорова, Світлана Василівна Гайдукевич, Надія Павлівна Семенова, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України.– Київ : Ямчинський О. В., 2020.– 515 с.
2. В.Ф. Яковлев, Р.В. Кушлик, С.О. Квітка, Ю.М. Куценко. Проектування систем електрифікації технологічних процесів на підприємствах АПК. Системи електричного освітлення: Навчальний посібник / За заг. ред. проф. Яковлева В.Ф. - Мелітополь, 2010. - 106 с.
3. Optimal Design and Retrofit of Energy Efficient Buildings, Communities, and Urban Centers presents current techniques and technologies for energy efficiency in buildings. Moncef Krarti.,2019.-625p.
4. . Проектування систем електропостачання в АПК : навч. посібник / С. О. Єрмолаєв, В. Ф. Яковлєв, В. О. Мунтян [та ін.]. – Мелітополь : Люкс, 2009. – 568 с. http://www.tsatu.edu.ua/ea/wp-content/uploads/sites/27/ermolaev-muntjan-proektyrovanye-system-elektrosnabzhenyja-v-apk.pdf
5. Козирський В. В. Електропостачання агропромислового комплексу [Текст] / В. В. Козирський, В. В. Каплун, С. М. Волошин. — К. : Аграрна освіта, 2011. — 448 с.
6. Пушкар, М.С. Проектування систем автоматизації : навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.
7. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК : підручник / І.І. Мартиненко, В. П. Лисенко, Л. П. Тищенко, І. М. Болбот, П. В. Олійник. – К. : НМЦ мін-ва аграрної політики України, 2008. – 330 с.
8. Проектування систем електрифікації технологічних процесів на підприємствах АПК. Загальні питання проектування / В.Ф. Яковлєв, Ю.М. Куценко, С.О. Квітка, Ю.О. Богатирьов ; за загальною редакцією професора В.Ф. Яковлєва. – Мелітополь, 2010. – 117.
9. Червінський Л.С., Чуба В.В. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з дисципліни "Основи проектування електротехнічних об’єктів в АПК " для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», Біла Церква, 2022. - 53 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації / Г. Гвоздецька, М. Ільюк, Н.

Лахман, О. Ридван ; ЗАТ "ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД". – Вид. офіц. – [Чинний від 2009- 24-01]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 66 с.

11. ДСТУ Б А.2.4-18:2008. Система проектної документації для будівництва. Електроосвітлення території промислових підприємств. Робочі креслення / С. Аметист, В. Деєв, О. Подимов ; ДП «Науково-дослідний та проектний інститут «Донецький ПромбудНДІпроект» . – Вид. офіц. – [Чинний від 2008-27-06]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 8 с.

12. ДСТУ Б А.2.4-19:2008. Система проектної документації для будівництва. зображення умовні графічні електрообладнання та проводок на планах / В. Дєєв, І. Косее, О. Подимов ; ДП «Науково-дослідний та проектний інститут «Донецький ПромбудНДІпроект». – Вид. офіц. – [Чинний від 2008-27- 06]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 13 с.

13. ДСТУ Б А.2.4-21:2008 Система проектної документації для будівництва. Силове електрообладнання. Робочі креслення / В. Дєєв, Т. Іванова, О. Подимов ; ДП «Науково-дослідний та проектний інститут «Донецький ПромбудНДІпроект». – Вид. офіц. – [Чинний від 2008-27-06]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 19 с.

14. ДСТУ Б А.2.4-24:2008 Система проектної документації для будівництва. Внутрішне електричне освітлення. Робочі креслення / Г.Бабак, М.Бабічєв, Н.Галаєва, В.Горченок, В. Рязанова, Л.Удовенко ; ДП УДПІ «Укрміськбудпроект». – Вид. офіц. – [Чинний від 2008-27-06]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 18 с.

Додаткова

1. Правила улаштування електроустановок. – К.: Індустрія, 2018. – 888 с.

2. Електропривод / [Лавріненко Ю. М., Марченко О. С., Савченко П. І. та ін.] ; за ред. Ю. М. Лавріненка. – К.: Ліра-К, 2009. – 504 с.

3. Організація охорони праці в сільському господарстві: Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 2002. – 368 с.

4. Dialux : учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.dialux-help.ru/ uchebnik/soderhanie.html

5. AutoCAD Electrical 2020 https://www.autodesk.com

6. Іноземцев Г.Б. Дипломне проектування енергетичних та електротехнічних систем в агропромисловому комплексі : навч. посібник / Г.Б. Іноземцев, В.В. Козирський, М.Т. Лут, І.П. Радько, О.Ю. Синявський. – К.: Аграр Медіа Груп, 2013. – 534 с.

Інформаційні ресурси

1. http://edufuture.biz
2. http://e.lanbook.com/
3. http://www.znanium.com/
4. http://dbn.co.ua/
5. http://socrates.vsau.org/method/by2.php?card_id=9296
6. https://vseosvita.ua/library/konspekt-lekcij-z-disciplini-proektuvanna-sistem-avtomatizacii-98016.html