

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

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОК 26. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
З КУРСОВИМ ПРОЄКТОМ**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ФАКУЛЬТЕТ

**14 Електрична інженерія
141 – електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка
Перший (бакалаврський)
Агробіотехнологічний**

м. Біла Церква
2022 р.

Робоча програма з навчальної дисципліни "Основи електропостачання з курсовим проєктом" для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка і енергозбереження / Укладач І.М. Голодний. – Біла Церква: БНАУ, 2022. – 16 с.

Розробник: Голодний Іван Михайлович, доцент, кандидат технічних наук.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки


Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

Завідувач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, професор

 /Трегуб М.І./

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету
Протокол № 1 від 31.08.2022 р.)

Голова науково-методичної комісії, доцент

 /Хахула В.С./

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 | 7 |
| 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ | 7 |
| 7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 9 |
| 7.1. Лекції | 9 |
| 7.2. Практичні заняття | 9 |
| 7.3. Лабораторні роботи | 10 |
| 7.4. Самостійна робота | 10 |
| 8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ | 10 |
| 9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ | 11 |
| 10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ | 11 |
| 11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ | 11 |
| 12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА МОДУЛЯМИ | 13 |
| 13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ | 14 |
| 14. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ... | 14 |
| 15. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА | 15 |

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи електропостачання з курсовим проєктом

(назва)

Згідно з навчальним планом на 2022-2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни "Основи електропостачання з курсовим проєктом" для денної форми виділено 150 академічних годин (5 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 84 годин (лекцій – 42, практичні заняття – 22, лабораторні роботи – 20) самостійна робота студентів – 66 годин.

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

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|--|--------------------------------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| Кількість кредитів, відповідних ECTS – 5 | Галузь знань 14 Електрична інженерія Напрямок підготовки (шифр і назва) | Основна | |
| Змістовних модулів - 2 | Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" | Рік підготовки | |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання <hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black; margin: 0;"/> (назва) | | 4 | 5 |
| Загальна кількість годин Курсовий проєкт Основний – 150 | | 7-й | 9-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; самостійна робота студента - 5 | | 42 | 8 |
| | | Практичні, семінарські | |
| | 22 | 4 | |
| | Лабораторні | | |
| | 20 | 4 | |
| | Самостійна робота | | |
| | 66 | 134 | |
| | Індивідуальні завдання: | | |
| Вид контролю | | | |
| | іспит | іспит | |

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення студента з історією розвитку електроенергетики; з основами виробництва, розподілу та споживання електричної енергії; сучасними проблемами галузі електроенергетики; основними методам розрахунку систем електропостачання; фізичними основами функціонування та будовою основних електричних апаратів та електроустановок.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Освітній компонент "Основи електропостачання з курсовим проєктом" базується на знаннях таких дисциплін, як «Теоретичні основи електротехніки», «Техніка високих напруг», «Електричні машини та апарати»

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

Загальні компетентності:

ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність працювати автономно.

Спеціальні компетентності:

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.

СК06. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

СК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| | |
|---|--|
| <p>Програмний результат навчання відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності «Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки»</p> | <p style="text-align: center;">Результати навчання з дисципліни "Основи електропостачання"</p> |
| <p>ПРН01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> | <p>РН01.1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту. та уміти використовувати їх використовувати у професійній діяльності.</p> <p>РН01.2. Уміти володіти сучасними математичними методами розрахунків, адаптованими до систем електропостачання сільського господарства; виконувати необхідні техніко-економічні розрахунки окремих елементів та систем електропостачання сільськогосподарських об'єктів; аналізувати технічний стан та режими роботи систем електропостачання щодо їх відповідності нормативним вимогам; визначати перспективні шляхи реконструкції та розвитку систем електропостачання</p> |
| <p>ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.</p> | <p>РН08.1 Вміти обирати сучасні методи аналізу і синтезу систем електропостачання. Складати структуру та схеми електромереж.</p> <p>РН08.2 Уміти складати графіки електронавантажень за характером і встановленими потужностями електроспоживачів.</p> |
| <p>ПРН09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p> | <p>РН09.1 Знати та вміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи систем електропостачання різних категорій електроспоживачів.</p> <p>РН09.2 Уміти виконувати розрахунки втрат енергії в лініях електропередач та прогнозувати надійність електропостачання.</p> |
| <p>ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p> | <p>РН17.1. Вміти виконувати розрахунок мереж електропостачання при їх проектуванні.</p> <p>РН17.2. Знати основи технічного обслуговування електричних мереж, способи економії електроенергії при їх експлуатації.</p> |
| <p>ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.</p> | <p>РН19.1 Знати теоретичні методи розрахунку втрат електричної енергії в лініях електропередач, трансформаторах, перетворювачах.</p> <p>РН19.2 Застосовувати емпіричні формули для розрахунків енергоефективних засобів електропостачання споживачів різних категорій.</p> |

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1.

Тема лекційного заняття 1. Вступ. Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії.

Тема лекційного заняття 2. Задачі електропостачання сільського господарства.

Тема лекційного заняття 3. Якість електричної енергії в сільських мережах.

Тема лекційного заняття 4. Електричні навантаження сільських мереж.

Тема лекційного заняття 5. Економічність роботи електричних мереж.

Тема лекційного заняття 6. Елементи електричних мереж.

Тема лекційного заняття 7. Розрахунок електричних мереж напругою 0,38...110 кВ.

Тема лекційного заняття 8. Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність.

Змістовний модуль 2.

Тема лекційного заняття 1. Регулювання напруги в електричних мережах.

Тема лекційного заняття 2. Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них.

Тема лекційного заняття 3. Струми короткого замикання і замикання на землю.

Тема лекційного заняття 4. Релейних захист систем електропостачання сільського господарства.

Тема лекційного заняття 5. Надійність електропостачання сільськогосподарських підприємств та сільських населених пунктів.

Тема лекційного заняття 6. Резервні та нетрадиційні джерела електричної енергії.

Тема лекційного заняття 7. Ефективність роботи систем електропостачання сільського господарства.

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 | лаб | інд | с.р. | л | | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Змістовний модуль 1. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. . Вступ. Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії | 6 | 2 | | | | | 10 | 1 | | | | 9 |
| Тема 2. Задачі електропостачання сільського господарства | 14 | 2 | | 4 | | 4 | 11 | 1 | | 2 | | 8 |
| Тема 3. Якість електричної енергії в сільських мережах | 2 | 2 | | | | | 9 | 1 | | | | 8 |
| Тема 4. Електричні навантаження сільських мереж | 15 | 2 | 4 | | | 4 | 10 | 1 | 1 | | | 8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|------------|----------|----------|----------|--|------------|
| Тема 5. Економічність роботи електричних мереж | 2 | 2 | | | | | 8 | | | | | 8 |
| Тема 6. Елементи електричних мереж | 14 | 2 | | 4 | | 4 | 9 | | | 1 | | 8 |
| Тема 7. Розрахунок електричних мереж напругою 0,38...110 кВ | 6 | 4 | 4 | | | | 8 | | | | | 8 |
| Тема 8. Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність | 16 | 4 | 2 | 2 | | 4 | 8 | | | | | 8 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 73 | 20 | 10 | 10 | | 16 | 73 | 4 | 1 | 3 | | 65 |
| Змістовний модуль 2. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Регулювання напруги в електричних мережах | 2 | 2 | | | | | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 2. Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них електродвигунів | 14 | 2 | | 4 | | 4 | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 3. Струми короткого замикання і замикання на землю | 8 | 4 | 4 | | | | 6 | 1 | | | | 5 |
| Тема 4. Релейних захист систем електропостачання сільського господарства | 16 | 4 | 4 | | | 4 | 7 | 1 | 1 | | | 5 |
| Тема 5. Надійність електропостачання сільськогосподарських підприємств та сільських населених пунктів | 6 | 2 | | 4 | | | 7 | | | 2 | | 5 |
| Тема 6. Резервні та нетрадиційні джерела електричної енергії | 20 | 6 | 4 | 2 | | 4 | 6 | | | 1 | | 5 |
| Тема 7. Ефективність роботи систем електропостачання сільського господарства | 11 | 2 | | | | 8 | 9 | | | | | 9 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 77 | 22 | 12 | 10 | | 20 | 47 | 4 | 1 | 3 | | 39 |
| Курсовий проєкт на тему: «Електропостачання сільськогосподарських та комунальних підприємств.» | 30 | | | | | 30 | 30 | | | | | 30 |
| Усього годин | 150 | 42 | 22 | 20 | | 66 | 150 | 8 | 2 | 6 | | 134 |

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1. Лекції

| Тема і зміст лекції | К-ть годин |
|---|---------------|
| <i>Змістовий модуль 1.</i> | |
| 1.1. Вступ. Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії. | 2 |
| 1.2. Задачі електропостачання сільського господарства | 2 |
| 1.3. Якість електричної енергії в сільських мережах | 2 |
| 1.4. Електричні навантаження сільських мереж | 2 |
| 1.5. Економічність роботи електричних мереж. | 2 |
| 1.6. Елементи електричних мереж | 2 |
| 1.7. Розрахунок електричних мереж напругою 0,38...110 кВ | 4 |
| 1.8. Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність | 4 |
| Разом за змістовий модуль 1 | 20 |
| <i>Змістовий модуль 2.</i> | |
| 2.1. Регулювання напруги в електричних мережах | 2 |
| 2.2. Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них | 2 |
| 2.3. Струми короткого замикання і замикання на землю. | 4 |
| 2.4. Релейних захист систем електропостачання сільського господарства. | 4 |
| 2.5. Надійність електропостачання сільськогосподарських підприємств та сільських населених пунктів. | 2 |
| 2.6. Резервні та нетрадиційні джерела електричної енергії. | 6 |
| 2.7. Ефективність роботи систем електропостачання сільського господарства. | 2 |
| Разом за змістовий модуль 2 | 22 |
| Всього | 42 |

7.2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|----------------------------|---|--------------------|
| <i>Змістовний модуль 1</i> | | |
| 1 | Вивчення конструкцій та роботи роз'єднувачів, короткозамикачів, віддільників і приводів до них: регулювання технічних характеристик і складання схем електромагнітних блоків. | 4 |
| 2 | Вивчення конструкції малооб'ємних оливних вимикачів, дослідження і погодження їх роботи зі схемами релейного захисту і автоматики. | 4 |
| 3 | Вивчення конструкцій вимикачів навантаження ВВП-16, ВВП-17, ВНР-10, ВНРп-10 і вакуумних вимикачів ВНВ-10 і ВВ/TEL-10 та складання схем керування ними. | 2 |
| <i>Змістовний модуль 2</i> | | |
| 4 | Розрахунок розподільної мережі і вибір регулюючих надбавок трансформаторів на моделі мережі | 4 |
| 5 | Вивчення будови та дослідження робочих характеристик різних типів реле. | 4 |
| 6 | Вивчення індукційних реле серії РТ-85, РТ-80, вимірювання та регулювання їх параметрів. | 4 |
| Всього | | 22 |

7.3. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|----------------------------|--|-----------------|
| <i>Змістовний модуль 1</i> | | |
| 1 | Дослідна побудова графіків навантажень і визначення їх параметрів. | 4 |
| 2 | Дослідження опорів ланцюга "фаза-нуль" у мережах до 1000 В. | 4 |
| 3 | Дослідження електричних запобіжників і автоматичних вимикачів. | 2 |
| <i>Змістовний модуль 2</i> | | |
| 4 | Дослідження конструкції та роботи джерела автономного електропостачання сільськогосподарських об'єктів. Регулювання параметрів його електричної схеми. | 4 |
| 5 | Вивчення будови та дослідження робочих характеристик захисного пристрою ЗТИ-0,4. | 4 |
| 6 | Дослідження модульної регульованої установки для групової компенсації реактивної потужності. | 2 |
| Всього | | 20 |

7.4. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | К-ть годин |
|---|--|------------|
| <i>Змістовий модуль 1.</i> | | |
| 1 | Вивчення та аналіз роботи схем і основного обладнання розподільних пристроїв підстанцій | 4 |
| 2 | Вивчення будови і роботи пристроїв захисту електроустановок від перенапруги | 4 |
| 3 | Вивчення конструкцій запобіжників та погодження їх селективної роботи з суміжними захисними пристроями | 4 |
| 4 | Вивчення комплектної трансформаторної підстанції (КТП) 10/0,4 кВ, дослідження роботи її захисних пристроїв та вимірювання технічних параметрів | 4 |
| Разом за змістовий модуль 1 | | 16 |
| <i>Змістовий модуль 2. Автоматизований електропривод у рослинництві і ремонтних підприємствах</i> | | |
| 5 | Регулювання напруги в електричній мережі за допомогою поздовжньої і поперечної ємнісної компенсації на моделі мережі. | 4 |
| 6 | Складання та вивчення роботи схем максимального струмового захисту і струмової відсічки, дослідження їх захисних характеристик. | 4 |
| 7 | Вивчити способи побудови захисту від коротких замикань.. | 4 |
| 8 | Вивчити способи регулювання напруги в електричних мережах: стабілізація та зустрічне регулювання напруги | 8 |
| Разом за змістовий модуль 2 | | 20 |
| Курсовий проєкт | | 30 |
| Всього годин | | 66 |

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – лекція, розповідь, пояснення, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практична робота, лабораторна робота. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико- синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної

розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; конференцій; ділових та рольових ігор.

Лабораторні роботи проводяться у формі навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень та набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету "Основи електропостачання з курсовим проєктом" 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 у разі лекції-дискусії за активність студента.

Оцінку на практичному та лабораторному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проєкти, зроблені доповіді, презентації, 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 має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, 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 події, 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. |

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 | Задовільно | |
| 64–74 | D | | |
| 60–63 | E | | |
| 35–59 | FX | Незадовільно (не зараховано) з можливістю повторного складання | |
| 1–34 | F | Незадовільно (не зараховано) з обов'язковим повторним вивченням | |

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».

12. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА МОДУЛЯМИ

| Вид діяльності | Кількість балів | З урахуванням ваги модуля |
|----------------|-----------------|---------------------------|
|----------------|-----------------|---------------------------|

Модуль 1. (35%)

| | | |
|---|------------|-----------|
| Навчальна робота | | |
| Практичне заняття №1 Вивчення конструкцій та роботи роз'єднувачів, короткозамикачів, віддільників і приводів до них: регулювання технічних характеристик і складання схем електромагнітних блокіровок | 10 | 3,5 |
| Практичне заняття №2 Вивчення конструкції малооб'ємних оливових вимикачів, дослідження і погодження їх роботи зі схемами релейного захисту і автоматики. | 5 | 1,75 |
| Практичне заняття №3 Вивчення конструкцій вимикачів навантаження ВНП-16, ВНП-17, ВНР-10, ВНРп-10 і вакуумних вимикачів ВНВ-10 і ВВ/TEL-10 та складання схем керування ними. | 5 | 1,75 |
| Лабораторна робота №1. Дослідна побудова графіків навантажень і визначення їх параметрів. | 10 | 3,5 |
| Лабораторна робота №2. Дослідження опорів ланцюга "фаза-нуль" у мережах до 1000 В. | 10 | 3,5 |
| Лабораторна робота №3. Дослідження електричних запобіжників і автоматичних вимикачів. | 10 | 3,5 |
| Самостійна робота | | |
| Завдання 1– Вивчення та аналіз роботи схем і основного обладнання розподільних пристроїв підстанцій | 5 | 1,75 |
| Завдання 2– Вивчення будови і роботи пристроїв захисту електроустановок від перенапруги. | 5 | 1,75 |
| Завдання 3– Вивчення конструкцій запобіжників та погодження їх селективної роботи з суміжними захисними пристроями. | 5 | 1,75 |
| Завдання 4 – Вивчення комплектної трансформаторної підстанції (КТП) 10/0,4 кВ, дослідження роботи її захисних пристроїв та вимірювання технічних параметрів. | 5 | 1,75 |
| Модульний контроль | | |
| <u>Модульний тест</u> | 30 | 10,5 |
| Всього за модуль 1 | 100 | 35 |

Модуль 2. (35%)

| | | |
|--|----|-----|
| Навчальна робота | | |
| Практичне заняття №1 Розрахунок розподільної мережі і вибір регулюючих надбавок трансформаторів на моделі мережі. | 10 | 3,5 |
| Лабораторна робота №1. Дослідження конструкції та роботи джерела автономного електропостачання сільськогосподарських об'єктів. Регулювання параметрів його електричної схеми | 10 | 3,5 |
| Практичне заняття №2 Вивчення будови та дослідження робочих характеристик різних типів реле. | 10 | 3,5 |
| Лабораторна робота №2. Вивчення будови та дослідження робочих характеристик захисного пристрою ЗТИ-0,4. | 10 | 3,5 |
| Практичне заняття №3 Вивчення індукційних реле серії РТ-85, РТ-80, вимірювання та регулювання їх параметрів. | 10 | 3,5 |
| Лабораторна робота №3. Дослідження модульної регульованої установки для групової компенсації реактивної потужності. | 10 | 3,5 |

| | | |
|--|------------|------------|
| Самостійна робота | | |
| Завдання 1 Регулювання напруги в електричній мережі за допомогою поздовжньої і поперечної ємнісної компенсації на моделі мережі. | 5 | 1,75 |
| Завдання 2 Складання та вивчення роботи схем максимального струмового захисту і струмової відсічки, дослідження їх захисних характеристик. | 5 | 1,75 |
| Завдання 3 Вивчити способи побудови захисту від коротких замикань. | 5 | 1,75 |
| Завдання 4 Вивчити способи регулювання напруги в електричних мережах: стабілізація та зустрічне регулювання напруги. | 5 | 1,75 |
| Модульний контроль | | |
| <u>Модульний тест</u> | 30 | 10,5 |
| Всього за модуль 2 | 100 | 35 |
| Підсумкова атестація (30%) | | |
| Підсумковий тест | 100 | 30 |
| Всього з дисципліни | 300 | 100 |

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
3. Нормативні документи.
4. Таблиці, схеми і плакати з електропривода, виготовлені на кафедрі, а також типографічним способом.
5. Стенди із зразками електродвигунів, апаратів керування і захисту.
6. Лабораторні установки з електроприводу.
7. Інтернет-ресурси.

14. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

1. Стенд комплектної трансформаторної підстанції КТП 10/0,4 кВ;
2. Розрядники 10кВ;
3. Керамічні та скляні ізолятори 0,4...10 кВ;
4. Високовольтні запобіжники ПТ 111-10-16-315У1, ПН-011-10У1, ПТ111-10-8-20У1;
5. Шафа керування ПЗТ.5102-12Б2М;
6. Шафа автоматичного керування ШАУ-АВУ1;
7. Конденсаторна батарея компенсування реактивної потужності на підстанції (конденсатор КЕК 2-1,05-125-2У1);
8. Високовольтні розрядники РВС,
9. Трансформатори струму 10/0,4 кВт потужністю 100кВА та 400 кВА (ТГ 1020К-У2; Т-066У3);
10. Набір проводів та кабелів ЛЕП;
11. Різні типи ізоляторів ЛЕП;
12. Кабельні переходи ліній ЛЕП;
13. Зразки опор ЛЕП 10кВ та 0,4 кВ,
14. Автоматичні вимикачі ЛЕП з боку 0,4 кВ 63А, 100А та 400 А;
15. Повнокомплектна Сонячна електростанція потужністю 3кВт;
16. Безтрансмісійна вітро-електрична установка з горизонтальною та вертикальною віссю безконтактного перетворення механічної енергії в електричну;

17. Автономні електростанції на основі ДВЗ;
18. Інвертор гібридний Ахіота 3.2кВт;
19. Інвертор 12/200 Tesla 1кВт;
20. Акумуляторні батареї Li-Fe-PO₄.

Вимірювальні прилади:

1. Вимірювальні трансформатори напруги.
2. Вимірювальні трансформатори струму,
3. Вимірювач електроустановок TELARIS 0100 PLUS ;
4. Мегомметр, тестер ізоляції DT5500.
5. Струмовимірювальні кліщі UN1-T UT233;
6. Установка пробійна універсальна "УПУ - 6" ;
7. Тестер напруженості електричного та магнітного поля GM3120;
8. Люксометр 3 в одному (світло. ультрафіолет. сонячна енергія) ТМ - 208 ;
9. Осцилограф універсальний С1-72.
10. Багатофункціональний мультиметр РМ8229.
11. Ватметр лабораторний.
12. Вольтметр лабораторний.

15. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Основи електропостачання: підруч. / Козирський В.В., Волошин С.М., – К.: Компринт, 2021. – 497с.
2. Омельчук А.О. Основи електропостачання: Навч. посіб / А.О. Омельчук – К.: ЦП «Компринт», 2019. – 415 с. 4. Омельчук А.О. Електрична частина станцій і підстанцій: Навч. посібник / А.О. Омельчук. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. - 479 с
3. Василега П. О. Електропостачання : підручник. Суми : СДУ, 2019. 521 с. 2 Козирський В. В., Волошин С. М. Основи електропостачання : підручник. К. : Компринт, 2021. 497 с.
4. Мілих В. І., Павленко Т. П. Електропостачання промислових підприємств : підручник для студентів електромеханічних спеціальностей. К. : «Каравела», 2018. 272 с.
5. Інформаційні технології в системах електропостачання: конспект лекцій для студ. галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». / Розр.: О.В. Коцар – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
6. І. С. Рябенко, О. В. Мейта Проектування електропостачання та електрообладнання машин і установок енергоємних виробництв: Курсове та дипломне проектування виробництв [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізацій «Електромеханічні та мехатронні системи геотехнічних виробництв» та «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 244 с.
7. Козирський В.В., Волошин С.М., Романьок Т.О. Електропостачання агропромислового комплексу: Підручник. – К.: ФОП Озеров Г.В., 2013. – 497 с.
8. PANSINI, Anthony J. Electrical distribution engineering. River Publishers, 2020.
9. Василега П.О. Електропостачання: Навчальний посібник. – Суми: ВТД

"Університетська книга", 2008. – 415 с.

10. Методичні вказівки та завдання до виконання курсової роботи з дисципліни "Основи електропостачання" / І.М. Голодний. – Біла Церква, БНАУ, 2021, - 39 с.

11. Голодний І.М. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з дисципліни "Основи електропостачання з курсовим проектом" для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», Біла Церква, 2021. - 45 с.

12. Гельман Г.А. Руководство по устройству электроустановок. Технические решения Schneider Electric / Г.А. Гельман – М.: ЗАО "Шнейдер Электрик", 2007. – 395 с

Допоміжна література

1. Основи електропостачання сільського господарства : О75 Навчальний посібник / О. І. Коваленко, Л. Р. Коваленко, В. О. Мунтян, І. П. Радько. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011 – 462 с

2. Гельман Г.А. Проектирование электроустановок квартир с улучшенной планировкой и коттеджей (на базе электрооборудования компании Schneider Electric) / Г.А. Гельман. – М.: ЗАО "Шнейдер Электрик", 2007. – 242 с.

3. Принц М.В., Цимбалістий В.М. - Електричні мережі. Монтаж, обслуговування та ремонт - Львів: Оріяна - Нова, 2003. - 300с.

4. Рудницький В.Г.- Внутрішньозаводське електропостачання. Курсове проектування: Навчальний посібник.-Суми:ВТД"Університетська книга",2006.-153с

5. Litkovets S. Constructing a method of multicoordinate control over the static thyristor compensators with forced commutation. Eastern European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 2, No. 8 (104), P. 6–16.

Інтернет ресурси.

1. Журнал «Східно-Європейський журнал передових технологій» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://jet.com.ua/uk/> 38

2. Журнал «Технічна електродинаміка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://techned.org.ua/>

3. Журнал «Електротехніка і електромеханіка» / [Електронний 18 ресурс] – Режим доступу: <http://eie.khpi.edu.ua/>

4. Журнал «Вісник Вінницького політехнічного інституту» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk_41

5. Журнал «Електромеханічні і енергозберігаючі системи» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ees.kdu.edu.ua/>

6. Журнал «Електротехніка та електроенергетика» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ee.zntu.edu.ua/>

7. Електронний науковий архів Науково-технічної бібліотеки НУ «Львівська політехніка» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua/>