

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ОК 11 «ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ»**

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

Робоча програма з навчальної дисципліни «Технічний сервіс електрообладнання» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Укладачі: Кепко О.І., Снігур Т.М. Біла Церква: БНАУ, 2022. 22-с.

Розробники: к.т.н., доцент Кепко О.І., асистент Снігур Т.М.

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 30.08.2022 р.

Голова науково-методичної комісії, доцент

  
В. С. Хахула

Гранат 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 «ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ» | 5  |
| 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ   | 5  |
| 5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ « ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ »   | 7  |
| 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ  | 8  |
| 7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ   | 9  |
| 7.1. Лекції  | 9  |
| 7.2. Практичні заняття   | 14 |
| 7.3. Самостійна робота   | 15 |
| 7.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань  | 15 |
| 8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ   | 15 |
| 9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ  | 16 |
| 10. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ   | 16 |
| 11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ   | 16 |
| 12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ  | 19 |
| РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ   | 20 |

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2022-2023 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Технічний сервіс електрообладнання» для денної форми навчання виділено всього 180 академічних годин (6 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 70 години (лекції - 28, практичні заняття - 42), самостійна робота студентів -58 годин, індивідуальне завдання-52 год.

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

| Найменування показників  | Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти     | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
|  |   | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів, відповідних ECTS - 6   | Галузь знань 14 «Електрична інженерія»                                    | Нормативна                           |                       |
|  |   | <i>Рік підготовки:</i>               |                       |
| Змістових модулів - 2  | Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | 2-й                                  | 2-й                   |
|  |   | <i>Семестр</i>                       |                       |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання: розрахунково-практичного характеру              |   | 3-й                                  | 4-й                   |
|  |   | <i>Лекції</i>                        |                       |
| Загальна кількість академічних годин -180  |   | 28 год.                              | 6 год.                |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5, самостійної роботи студента -8 | Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти                                | <i>Практичні</i>                     |                       |
|  |   | 42год.                               | 8 год.                |
|  |   | <i>Самостійна робота</i>             |                       |
|  |   | 110 год.                             | 166                   |
|  |   | Підсумковий контроль: іспит          |                       |

**Метою** вивчення дисципліни є формування системи професійної компетентності (знань, прикладних вмінь та навичок) у здобувачів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» щодо вивченні студентами основних засад виробничої і технічної експлуатації електротехнічного обладнання, що необхідно в майбутній професійній діяльності.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна "Технічний сервіс електрообладнання" є однією із обов'язкових дисциплін циклу професійної практичної підготовки бакалаврів зі спеціальності "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка "

Обов'язковий освітній компонент «Технічний сервіс електрообладнання» базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища математика», «Вступ до спеціальності».

## 3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

### Загальні компетентності

**ЗК02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК06.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

### Спеціальні компетентності

**СК3.** 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.

**СК5.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

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

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

|   |   |
|---|---|
| Програмний результат навчання відповідно до Стандарту вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»                       | Результати навчання з дисципліни «Технічний сервіс електрообладнання»   |
| ПРН 01 Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та | РН01.1 Знання і розуміння принципів роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення і грозозахисту та уміння кваліфікованого їх використання, обслуговування і ремонту. |

|  |  |
|--|--|
| <p>грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>   |  |
| <p>ПРН 02. 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</p> | <p>РН02.1 Оволодіння основами метрології та електричних вимірювань, знання принципів роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, вміння і навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для підтримання робочого стану електрообладнання та здійснення операцій технічного сервісу і ремонту.</p> |
| <p>ПРН 07 Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.</p>   | <p>РН07.1 Уміння аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, електротехнічних комплексах і системах. Оцінювати відповідність показників заданим функціональним параметрам.</p>   |
| <p>ПРН 09 Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем</p>  | <p>РН 09.1 Уміння оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. Розуміння технічних заходів для підвищення енергоефективності та надійності їх роботи.</p>  |

## **5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ»**

### *Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання*

Тема 1.1 Загальні питання технічного обслуговування і ремонту енергетичного обладнання.

Тема 1.2. Основні положення теорії надійності.

Тема 1.3. Організація монтажу, тестування та обслуговування заземлень в електроустановках

Тема 1.4. Технічне обслуговування споживчих трансформаторних підстанцій.

Методика випробувань силових трансформаторів

Тема 1.5. Технічне обслуговування повітряних ліній напругою 10 та 0,4 кВ

Тема 1.6. Методика пошуку несправностей та ремонтно-відновлювальні роботи в кабельних лініях електропередач.

Тема 1.7. Організація і проведення пусконаладжувальних та випробувальних робіт в електроустановках

### *Змістовий модуль 2. Забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання*

Тема 2.1. Організація експлуатації розподільчих пристроїв. Технічне обслуговування електродвигунів

Тема 2.2. Технічне обслуговування апаратів керування та захисту

Тема 2.3. Технічне обслуговування контактних вузлів

Тема 2.4. Монтаж, експлуатація та тестування пристроїв захисного вимикання.

Тема 2.5. Експлуатація комутаційних апаратів напругою більше 1000 В

Тема 2.6. Особливості експлуатації пристроїв обліку електроенергії

Тема 2.7. Енергосервісні компанії

## 6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назви<br>змістових<br>модулів<br>і<br>тем   | Кількість годин |              |           |    |           |           |              |              |          |    |           |           |
|---|-----------------|--------------|-----------|----|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|----|-----------|-----------|
|   | денна форма     |              |           |    |           |           | заочна форма |              |          |    |           |           |
|   | всього          | у тому числі |           |    |           |           | всього       | у тому числі |          |    |           |           |
|   |                 | л            | п         | лб | інд       | СРС       |              | л            | п        | лб | інд       | СРС       |
| <b>Змістовий модуль 1 Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</b> |                 |              |           |    |           |           |              |              |          |    |           |           |
| <b>Тема 1.1</b>   | 12              | 2            | 4         |    | 2         | 4         | 12           | 2            |          |    | 6         | 4         |
| <b>Тема 1.2</b>   | 12              | 2            | 2         |    | 4         | 4         | 12           |              |          |    | 6         | 6         |
| <b>Тема 1.3</b>   | 12              | 2            | 2         |    | 4         | 4         | 12           |              |          |    | 4         | 8         |
| <b>Тема 1.4</b>   | 14              | 2            | 4         |    | 4         | 4         | 14           |              | 2        |    | 6         | 6         |
| <b>Тема 1.5</b>   | 12              | 2            | 2         |    | 4         | 4         | 12           |              |          |    | 6         | 6         |
| <b>Тема 1.6</b>   | 12              | 2            | 4         |    | 4         | 2         | 12           |              | 2        |    | 4         | 6         |
| <b>Тема 1.7</b>   | 16              | 2            | 2         |    | 6         | 6         | 16           |              |          |    | 8         | 8         |
| Разом за модуль 1   | 90              | 14           | 20        |    | 28        | 28        | 90           | 2            | 4        |    | 40        | 44        |
| <b>Змістовий модуль 2 Забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</b>     |                 |              |           |    |           |           |              |              |          |    |           |           |
| <b>Тема 2.1</b>   | 22              | 2            | 4         |    | 8         | 8         | 22           | 2            | 2        |    | 10        | 5         |
| <b>Тема 2.2</b>   | 12              | 2            | 4         |    | 2         | 4         | 12           | 2            |          |    | 4         | 6         |
| <b>Тема 2.3</b>   | 10              | 2            | 2         |    | 4         | 2         | 10           |              |          |    | 6         | 4         |
| <b>Тема 2.4</b>   | 12              | 2            | 4         |    | 4         | 2         | 12           |              | 2        |    | 4         | 6         |
| <b>Тема 2.5</b>   | 12              | 2            | 2         |    | 4         | 4         | 12           |              |          |    | 6         | 6         |
| <b>Тема 2.6</b>   | 12              | 2            | 2         |    | 4         | 4         | 12           |              |          |    | 6         | 6         |
| <b>Тема 2.7</b>   | 10              | 2            | 4         |    | 2         | 2         | 10           |              |          |    | 6         | 4         |
| Разом за модуль 2   | 90              | 14           | 22        |    | 28        | 26        | 90           | 4            | 4        |    | 42        | 40        |
| <b>Всього годин</b>   | <b>180</b>      | <b>28</b>    | <b>42</b> |    | <b>58</b> | <b>52</b> | <b>180</b>   | <b>6</b>     | <b>8</b> |    | <b>82</b> | <b>84</b> |

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.



## 7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 7.1. Лекції

| Тема і зміст лекції   | К-ть годин |
|---|------------|
| <i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</i>  |            |
| <b>Тема 1.1 Загальні питання технічного обслуговування і ремонту енергетичного обладнання.</b><br>Основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація. Життєвий цикл техніки, виробнича та технічна експлуатація. Мета та завдання технічної експлуатації. Ефективність та економічність експлуатації. Нормативні документи, що регламентують експлуатацію енергетичного обладнання. Галузева та підгалузева нормативна документація. Категорії електротехнічного персоналу та вимоги до нього. Основні відомості про енергетичне обладнання, що використовують у сільському господарстві. Енергетичні ресурси, енергетична установка. Номенклатура енергетичного обладнання та засобів керування. Експлуатаційні властивості енергетичного обладнання. Умови виробничої експлуатації енергообладнання. Експлуатаційні властивості енергообладнання. Умови виробничої експлуатації енергообладнання. Умови використання. Основи раціонального вибору та використання енергетичного обладнання. Принципи обмеження та оптимізації під час вибору обладнання. Вибір за кліматичним виконанням та категорією розміщення обладнання. Вибір за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища.. Вибір за напругою, потужністю і струмом | 2          |
| <b>Тема 1.2. Основні положення теорії надійності.</b><br>Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Розрахунки і аналіз надійності енергетичного обладнання. Конструктивна і експлуатаційна надійність. Дефекти, пошкодження, відмови. Загальні питання контролю технічного стану енергетичного обладнання. Основні поняття технічного діагностування. Вибір діагностичного забезпечення. Технології технічного діагностування.   | 2          |
| <b>Тема 1.3. Організація монтажу, тестування та обслуговування заземлень в електроустановках до- та більше 1000В.</b><br>Загальні відомості про заземлюючі пристрої. Елементи та конструкції заземлюючих пристроїв. Монтаж внутрішнього та зовнішнього контуру заземлення. Основні вимоги до заземлення. Експлуатація заземлюючих пристроїв до- та понад 1000В .  | 2          |
| <b>Тема 1.4. Технічне обслуговування споживчих</b>  | 2          |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>трансформаторних підстанцій. Методика випробувань силових трансформаторів.</b></p> <p>Призначення та основна характеристика трансформаторних підстанцій. Споживчі трансформаторної підстанції. Конструкція та робота споживчої трансформаторної підстанції. Встановлення трансформаторної підстанції.</p> <p>Приймання в експлуатацію трансформаторних підстанцій.</p> <p>Основні вимоги до трансформаторів. Режими роботи трансформаторів. Випробування трансформаторів, підготовка їх до вмикання. Експлуатація силових трансформаторів. Огляди трансформаторів. Технічне обслуговування трансформаторів.</p> <p>Приймання трансформаторів у ремонт. Пошкодження силових трансформаторів, їх ознаки і причини. Поточний ремонт трансформаторів. Капітальний ремонт трансформаторів.</p> <p>Несправності КТП і способи їх усунення. Експлуатація трансформаторних масел. Вимоги до масел, випробування масел, що експлуатуються. Очищення, сушіння і регенерація трансформаторних масел. Випробування трансформатора після ремонту.</p> |   |
| <p><b>Тема 1.5. Технічне обслуговування повітряних ліній напругою 10 та 0,4 кВ.</b></p> <p>Будова повітряних ліній електропередачі напругою до 1000 В. Основні конструктивні елементи ПЛЕП.</p> <p>Приймання повітряних ліній в експлуатацію. Огляди повітряних ліній: планові (денні, нічні, верхові і контрольні) та позачергові. Профілактичні вимірювання і випробування ПЛ.</p> <p>Система експлуатаційного обслуговування ПЛ: технічне обслуговування і ремонт. Ремонт повітряних ліній. Комплекс заходів, спрямованих на підтримку або відновлення первинних експлуатаційних характеристик ПЛ шляхом ремонту або заміни окремих її елементів. Типова номенклатура ремонтних робіт при поточному ремонті. Типова номенклатура ремонтних робіт при капітальному ремонті.</p>  | 2 |
| <p><b>Тема 1.6. Методика пошуку несправностей та ремонтно-відновлювальні роботи в кабельних лініях електропередач.</b></p> <p>Загальні відомості про кабельні лінії: типи кабелів, будова кабелів. Способи прокладання кабелів: у траншеях, трубах, каналах, галереях, лотках, у землі. Маркування кабелів.</p> <p>Випробування кабелів підвищеною напругою. Заземлення кабелів та кабельних конструкцій. Приймання в експлуатацію</p>   | 2 |

|   |   |
|---|---|
| <p>кабельних ліній після їх спорудження. Обслуговування кабельних ліній. Профілактичні випробування кабельних ліній. Визначення місць пошкоджень КЛ. Ремонт КЛ.</p>   |   |
| <p><b>Тема 1. 7. Організація і проведення пусконаладжувальних та випробувальних робіт в електроустановках.</b></p> <p>Загальні поняття про роботу з налагодження електроустановки на підприємстві. Загальні вимоги, нормативні документи при проведенні пусконаладжувальних та випробувальних робіт. Технічні заходи, технічна підготовка персоналу по налагодженню. Здавання приймання в експлуатацію енергетичного обладнання.</p> <p>Техніка безпеки при виконанні пусконаладжувальних та випробувальних робіт.</p>  | 2 |
| <p><i>Змістовий модуль 2. Забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</i></p>   |   |
| <p><b>Тема 2.1. Організація, експлуатації розподільчих пристроїв. Технічне обслуговування електродвигунів.</b></p> <p>Устаткування комплектних розподільчих пристроїв внутрішньої установки. Комплектні розподільні пристрої зовнішньої установки. Технологія монтажу комплектних розподільних пристроїв внутрішньої установки. Технологія монтажу комплектних розподільних пристроїв зовнішньої установки. Шини розподільних пристроїв. Монтаж ізоляторів РП. Комутаційні апарати в РП. Вимірювальні трансформатори, апарати захисту від перенапружень, конденсаторні установки. Загальні вимоги, приймально-здавальні випробування РП. Профілактичні випробування електрообладнання. Огляди РП і догляд за електрообладнанням. Експлуатація основного електрообладнання РП. Види, обсяг і строки ремонту РП. Підготовчі операції та організація ремонту РП/</p> <p>Загальні відомості про електричні двигуни: будова, застосування. Основні неполадки електричних двигунів та способи їх усунення. Основні способи сушки ізоляції ЕД.</p> <p>Підготовка</p> | 2 |
| <p><b>Тема 2.2. Технічне обслуговування апаратів керування та захисту.</b></p> <p>Класифікація та призначення електричних апаратів. Будова електричних апаратів ручного та автоматичного керування. Обслуговування захисних електричних апаратів: запобіжників, автоматичних вимикачів. Обслуговування пускорегулювальних електричних апаратів: контролер, контактор, пускач, рубильник, командоапаратів.</p>   | 2 |

|  |    |
|--|----|
| <p><b>Тема 2.3. Технічнеобслуговування контактних вузлів.</b><br/>Планування робіт по технічному обслуговуванню контактних вузлів електричних машин та апаратів. Обслуговування колекторно-щіткових вузлів. Усунення іскріння, що виникає при перемиканні щітками пластин колектора. План-графік ТО електрообладнання. Роботи ТО електрообладнання. Захист електрообладнання від корозії.</p>  | 2  |
| <p><b>Тема 2.4. Монтаж, експлуатація та тестування пристроїв захисного вимикання.</b><br/>Загальні відомості про пристрої захисного вимикання: класифікація та призначення. Електричні апарати напругою до 1000 В. Конструкції та принципи дії апаратів управління та захисту. Пристрій захисного відключення (ПЗВ), призначення та галузь застосування.<br/>Електричні механізми електричних апаратів. Їх призначення, основні типи і будова. Магнітні системи постійного і змінного струмів. Обмотки електромагнітів. Схеми монтажу ПЗВ. Експлуатація та тестування ПЗВ.</p> | 2  |
| <p><b>Тема 2.5. Експлуатація комутаційних апаратів напругою більше 1000 В.</b><br/>Класифікація та призначення електричних апаратів напругою понад 1000В. Обслуговування високовольтних комутаційних електричних апаратів: роз'єднувачів, масляних, вакуумних вимикачів, вимикачів навантаження, короткозамикачів, віддільників. Експлуатація приводів високовольтних вимикачів.</p>   | 2  |
| <p><b>Тема 2.6. Особливості експлуатації пристроїв обліку електроенергії.</b><br/>Загальні відомості про лічильники електричної енергії: класифікація, будова. Аналогові та електронні лічильники, їх технічні характеристики. Однофазні, трифазні лічильники. Установка та експлуатація лічильників електричної енергії.</p>  | 2  |
| <p><b>Тема 2.7. Енергосервісні компанії.</b><br/>Загальні відомості про компанії та фірми, що займаються технічним сервісом електрообладнання. Загальні вимоги та нормативні документи, необхідні для здачі на сервісне обслуговування електроустаткування.</p>  | 2  |
| <b>Всього</b>  | 28 |

## 7.2. Практичні заняття

| № з/п  | Назва теми                                     | К-ть годин |
|--|--|------------|
| <i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</i> |  |            |
| 1  | Розрахунок показників надійності енергетичного | 4          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | обладнання. Дослідження методик проведення технічних оглядів електрообладнання  |           |
| 2  | Визначення підвищення ефективності експлуатації електрообладнання агропромислового комплексу  | 2         |
| 3  | Визначення технічного стану заземлюючих пристроїв   | 2         |
| 4  | Розробка технічної документації для силових трансформаторів . Приймально-здавальні випробування силових трансформаторів.  | 4         |
| 5  | Розробка технологічних карт на технічне обслуговування і поточний ремонт повітряних ліній електропередач  | 2         |
| 6  | Розробка технологічних карт на випробування, технічне обслуговування та поточний ремонт силових кабельних ліній. Приймально-здавальні випробування силових кабельних ліній.                               | 4         |
| 7  | Технічне обслуговування і поточний ремонт освітлювального обладнання  | 2         |
| <b>Разом за змістовий модуль 1</b>   |   | <b>20</b> |
| <i>Змістовий модуль 2. Забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</i> |   |           |
| 1  | Контроль технічного стану контактів електричних апаратів і контактних з'єднань.   | 2         |
| 2  | Розробка технологічних карт на технічне обслуговування і поточний ремонт апаратів керування та захисту. Технічне обслуговування і поточний ремонт асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором. | 4         |
| 3  | Технічне обслуговування і поточний ремонт апаратів керування та захисту   | 2         |
| 4  | Захист внутрішніх електричних мереж від імпульсних перенапруг   | 2         |
| 5  | Дослідження характеристик пристроїв захисного вимикання   | 4         |
| 6  | Дослідження характеристик силових ліній та визначення ймовірних струмів короткого замикання   | 2         |
| 7  | Розробка технічної документації енергетичної служби. Дослідження характеристик пристроїв захисного вимикання  | 4         |
| 8  | Розробка технічної документації енергетичної служби   | 2         |
| <b>Разом за змістовий модуль 2</b>   |   | <b>22</b> |
| <b>Всього</b>  |   | <b>42</b> |

### 7.3. Самостійна робота

| № з/п  | Назва теми  | К-ть годин |
|--|---|------------|
| <i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання</i> |   |            |
| 1  | <b>Тема 1.</b> Основні поняття та визначення теорії технічної експлуатації. Нормативна, технічна та експлуатаційна документація   | 8          |
| 2  | <b>Тема 2.</b> Основні відомості про енергетичне обладнання, щовикористовують у сільському господарстві                           | 8          |
| 3  | <b>Тема 3.</b> Умови виробничої експлуатації енергообладнання   | 8          |
| 4  | <b>Тема 4.</b> Основи раціонального вибору та використання енергетичного обладнання   | 8          |
| 5  | <b>Тема 5.</b> Основні положення теорії надійності. Показники надійності. Розрахунки і аналіз надійності енергетичного обладнання | 8          |
| 6  | <b>Тема 7.</b> Загальні питання організації технічної експлуатації енергетичного обладнання у сільському господарстві.            | 8          |
| 7  | <b>Тема 8.</b> Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання приймання в експлуатацію енергетичного обладнання   | 8          |
| <b>Разом за змістовий модуль 2</b>   |   | <b>56</b>  |
| <i>Змістовий модуль 2. Забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання</i>     |   |            |
| 1  | <b>Тема 1</b> Загальні питання контролю технічного стану енергетичного обладнання   | 6          |
| 2  | <b>Тема 2.</b> Технічне обслуговування електродвигунів  | 6          |
| 3  | <b>Тема 3.</b> Технічне обслуговування апаратів керування та захисту  | 4          |
| 4  | <b>Тема 4</b> Технічне обслуговування контактних вузлів   | 8          |
| 5  | <b>Тема 5.</b> Монтаж, експлуатація та тестування пристроїв захисного вимикання   | 8          |
| 6  | <b>Тема .</b> Експлуатація комутаційних апаратів напругою більше 1000 В   | 8          |
| 7  | <b>Тема 7</b> Особливості експлуатації пристроїв обліку електроенергії  | 8          |
| 8  | <b>Тема 8</b> Енергосервісні компанії   | 8          |
| <b>Разом за змістовий модуль 2</b>   |   | <b>54</b>  |
| <b>Всього</b>  |   | <b>110</b> |

**Примітка:** У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

#### **7.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань**

1. Організація експлуатації апаратури керування і захисту КВП ізасобів автоматизації.
2. Що передбачає підготування до виконання пусконаладжувальних робіт
3. Які види робіт виконуються після закінчення монтажу ЕО.
4. Види робіт, що виконуються після введення експлуатаційного режиму ЕО
5. Приймання та здавання пусконаладжувальних робіт.
6. Види випробувань.
7. Експлуатація зварювальних установок.
8. Наладка пристроїв захисного відключення. Організація експлуатації засобів автоматизації. Експлуатація світлотехнічного обладнання.
- 9.

#### **8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

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

Практичні роботи, мета яких глибше засвоїти теоретичний матеріал і навчитися самостійно робити розрахунки і проводити експерименти. Для підготовки практичних робіт користуються методичними вказівками по виконанню практичних робіт. Після виконання практичних робіт студенти здають звіт. При цьому вони повинні знати теоретичні положення, методику проведення розрахунків та дослідів, їх фізичний зміст і практичне значення 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) рекомендується вивчати послідовно по темах програми. Після ознайомлення зі змістом програми і методичними вказівками слід опрацювати матеріал по вказаній літературі. Деякі питання в одному підручнику можуть викладатися коротко або зовсім бути відсутнім, тому при вивченні курсу необхідно користуватися декількома підручниками. При цьому опрацьований матеріал необхідно обов'язково конспектувати. Якщо виникнуть питання, які неможливо вирішити самостійно, слід звернутися за усною або письмовою консультацією до викладача. Після вивчення матеріалу слід перевірити, чи правильно зрозумілі і чи добре засвоєні найбільш суттєві положення теми. Після вивчення матеріалу слід перевірити, чи правильно зрозумілі і чи добре засвоєні найбільш суттєві положення теми. Для цього необхідно відповісти на питання для самоперевірки, приведені у кінці кожної теми та виконати тести.

## 9. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Технічний сервіс енергетичного обладнання» 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 письмовій формі за індивідуальними варіантами.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю та підсумкова кількість балів 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 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 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.  |

### Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу з теоретичних основ живлення та особливостей удобрення рослин, основних характеристик та способів використання органічних та мінеральних добрив, засобів хімічної меліорації, основ безпечного використання агрохімікатів в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи фахівця садово-паркового господарства, здатний виконувати завдання, передбаченні програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з агрохімії.

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              | Задовільно   |            |
| 64–74                 | D              |  |            |
| 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 | ІНДЗ | Підсумковий | Загальний |
|-------------------------------|--------|-------------------|-------------------|-----------|------|-------------|-----------|
| Максимально можлива кількість | 10     | 10                | 10                | 30        | 10   | 30          | 100       |

## 12. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

### *Наочні засоби:*

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії
3. Нормативно-технічна документація
4. Наглядні матеріали

### *Технічні засоби:*

1. Електромагнітні пускачі;
2. Автоматичні вимикачі PL4 C10 2р EATON, PL4 C10 3р EATON;
3. Запобіжники;
4. Реле часу та температури;
5. Зварювальні апарати;
6. Електромеханічний привід;
7. Електромотори постійного та змінного струму (різні);
8. Явнополюсні генератори;
9. Ледсвітільники;
10. Паяльники;
11. Гідравлічний оприсовувач гідравлічний для опересовування кабельних ліній  
YQK-120

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Наливайко В.А. Діагностування, обслуговування і ремонт електрообладнання: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / Лут М.Т., Коробський В.В. Болбот І.М. – Фоп Ямчинський, 2021–453 с.
2. Brian Scaddan Electrical Installation Work. – Routledge, 2018. – 332 с.
3. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ. Нова редакція. Станом на 21.07.2017 р.. – Форт, 2017. – 760 с.
4. Кепко О.І., Снігур Т.М. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з дисципліни "Технічний сервіс електрообладнання " для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», Біла Церква, 2022. - 45 с.
5. Яцун М.А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів. – Львівська політехніка, 2010. – 228 с
6. Куценко Ю.М., Яковлев В.Ф. Електричні машини і апарати. – Л.: Аграрна освіта, 2013. – 449 с. 3. Ялпачик В.Ф. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств. – Мелітополь, 2014. – 235 с.
7. Маліновський А.А. Проектування електропостачальних систем загального призначення. Львівська політехніка, 2018. – 436 с.
8. Kwang Hee Nam AC Motor Control and Electrical Vehicle Applications. – CRC Press, 2018. – 556 с.
9. Навчальний посібник “Монтаж та випробування електричних машин” по дисципліні “Монтаж та випробування електричних машин” для студентів денної форми навчання. – Укл.: М. Г. Анпілогов, О. М. Давидов, М. О. Реуцький. - К.: НТУУ “КПІ”, 2013. – с.106.
10. Експлуатація електроустановок: Навч. посібник/ Г.Г. Півняк, А.В. Журахівський, Г.А. Кігель, Б.М. Кінаш, А.Я. Рибалко, Ф.П. Шкрабець, З.М. Бахор: За ред. академіка НАН України Г.Г. Півняка. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 445 с.
11. Посібник з вивчення Правил технічної експлуатації електричних станцій і мереж.

Електротехнічне устаткування електричних станцій та мереж, оперативно-диспетчерське керування. / Баженов О.Г. та інші – К.: ДП НТУКЦ «Аселенерго», 2004. – 800с.

12. Кутін, В. М. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник / В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця : ВНТУ, 2013. –161 с.
- 13.Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК : підручник / Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В. Ф. - К. : Мета, 2003. - 543 с.
14. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК / Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. - Харків : Факт, 2008. - 438 с.
15. Єрмолаєв Є. О. Експлуатація і ремонт електрообладнання та засобів автоматизації і С. О. Єрмолаєв, В. Ф. Яковлев. - К. : Урожай, 2006 - 336 с.
16. Мірошник О. В. Організація технічної експлуатації енергетичного устаткування підприємств АПК / О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків : ПП ЧЕРВЯК, 2005. - 128 с.
- 17.Лут М. Т. Організація і планування технічного обслуговування та ремонту електрообладнання сільськогосподарських підприємств / Лут М. Т., Хоменко І. В., Хоменко Ю. І. -К. : НАУ, 2005. - 59 с.

### **Додаткова**

1. Рожков П. П. Надійність електромагнітних та електромеханічних систем (конспект лекцій) для 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-наукові програми: «Електротехнічні системи електроспоживання», «Світлотехніка і джерела світла», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / П. П. Рожков, С. Е. Рожкова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 91 с
2. Правила улаштування електроустановок / 2-ге вид., перероб. і допов. - Харків : Форт, 2009. - 736 с.
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Наказ № 258 Мінпаливенерго України від 25.07.2006.

4. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж / Наказ № 71 Мінпаливенерго України від 5.03.2007. - [Чинний від 2007-09-05].

### Адреси сайтів в INTERNET

1. «Нафта, газ та нафтопродукти в Україні»: <http://www.ukroil.com.ua/>
2. «Нафтовий Огляд «Термінал»»: <http://oilreview.kiev.ua>
3. Енергетика: погляд з Києва: <http://www.me-press.kiev.ua>
4. Офіційний сайт ХерсонОблЕнерго: <http://www.energy.kherson.ua>
5. Сервер контролю, реєстрації та відображення значення частоти напруги промислової електричної мережі: <http://www.power.kharkiv.com>
6. Паливно-енергетичний комплекс України: <http://www.energo.net.ua>
7. ТОВ «Енергозберігаючі технології»: <http://www.est.odessa.ua>
8. NTS новый технический союз: <http://www.energy-saving-technology.com/>
9. Енергозберігаючі системи опалення: <http://users.i.com.ua/~esso/index.htm>
10. Суходоля О.М. (домашня сторінка): <http://www.is.svitonline.com/sukhodolya/>
11. Офіційний сайт Державної інспекції України з енергозбереження: <http://www.cdie.gov.ua>
12. Міжнародний центр енергоефективних технологій: <http://www.cenef.kiev.ua>
13. Бібліотека «Екоенергоменеджменту»: <http://www.ekoenergo.narod.ru>
14. ЗАТ «УКРАТОМИЗДАТ»: <http://www.ukratom.com.ua>
15. "Енергія в Центральній і Східній Європі (сервер Австрійської Енергетичної Агенції)": <http://www.eva.ac.at/enercee/>