

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>СИЛАБУС</b><br/> <b>НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b><br/> <b>«ДІАГНОСТУВАННЯ</b><br/> <b>ЕНЕРГООБЛАДНАННЯ»</b></p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> Перший (бакалаврський)<br/> <b>Спеціальність:</b> <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u><br/> <b>Рік навчання:</b> <u>3-й, семестр 6-й</u><br/> <b>Кількість кредитів ECTS:</b> <u>5 кредитів</u><br/> <b>Назва кафедри:</b> <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u><br/> <b>Мова викладання:</b> <u>українська</u></p> |
| <b>Лектор курсу</b>                                                               | <b>к.т.н., доц. Гайдамак Олег Леонідович</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b>                                      | <b><u><a href="mailto:haidamak@vsau.vin.ua">haidamak@vsau.vin.ua</a></u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Діагностування енергообладнання» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 годин: лекції – 26 год., практичні заняття – 24 год., самостійна робота – 100 год.

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

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при проходженні практики, подальшому навчанні на магістерському рівні вищої освіти та фаховій діяльності.

### Призначення навчальної дисципліни.

Освітня компонента «Діагностування енергообладнання» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для виявлення, аналізу та прогнозування технічного стану електротехнічних і енергетичних систем.

Призначення навчальної дисципліни. Має на меті формування у здобувачів знань і практичних навичок щодо методів аналізу технічного стану енергообладнання, вибору відповідної діагностичної апаратури, ефективного та безпечного використання електроенергії у технологічних процесах, зокрема в сільському господарстві, а також засвоєння принципів безпечної експлуатації електрообладнання згідно з чинними нормами.

Дисципліна забезпечує підготовку фахівців, здатних застосовувати сучасні методи діагностики для оцінки працездатності енергообладнання, виявлення несправностей, попередження аварійних ситуацій та підвищення надійності експлуатації електроенергетичних установок.

Освітня компонента «Діагностування енергообладнання» формує знання, уміння, навички та компетенції, необхідні для ефективного контролю технічного стану енергетичних об'єктів, оптимізації їхньої роботи та впровадження автоматизованих систем моніторингу.

### **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни «Діагностування енергообладнання» є формування у майбутніх здобувачів вищої освіти знань і навичок, необхідних для аналізу, оцінювання та діагностики технічного стану електротехнічного та енергетичного обладнання.

У процесі вивчення дисципліни студенти набувають розуміння фізичних процесів, що відбуваються в електричних колах та електропристроях, засвоюють сучасні методи аналізу електричних схем і систем. Особлива увага приділяється опануванню базових знань для розробки та застосування методів діагностики, контролю технічного стану, а також ефективної експлуатації енергетичного обладнання та автоматизованих систем.

Дисципліна забезпечує формування компетенцій, необхідних для роботи з системами електроприводу, автоматизації технологічних процесів, а також ознайомлення з електрообладнанням та засобами автоматизації, що застосовуються в енергетичних і виробничих комплексах.

### **Завдання вивчення дисципліни**

Вивчення дисципліни «Діагностування енергообладнання» передбачає оволодіння здобувачами вищої освіти теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для ефективної діагностики, експлуатації та безпечного використання енергетичних систем.

Ключовим завданням є вивчення наукових методів вибору та застосування апаратури діагностування енергообладнання. Це включає аналіз сучасних засобів контролю, методів оцінки технічного стану електротехнічних систем і прогнозування залишкового ресурсу обладнання.

Особлива увага приділяється дослідженню принципів і раціональних форм використання електричної енергії в технологічних пристроях сільськогосподарського та промислового призначення. Це дозволяє студентам формувати компетенції, необхідні для оптимізації енергоресурсів у виробничих процесах та підвищення ефективності енергетичних установок.

Студенти також набувають знань щодо аналізу режимів роботи енергетичних установок, оптимізації їхньої експлуатації та застосування сучасних автоматизованих систем моніторингу й діагностики. Опанування цих методів дає змогу своєчасно виявляти відхилення в роботі обладнання та

мінімізувати ризики його виходу з ладу.

Окремим завданням дисципліни є ознайомлення здобувачів із правилами безпечної експлуатації енергообладнання, дотриманням нормативних вимог і стандартів технічного обслуговування електричних установок.

Вивчення дисципліни забезпечує підготовку фахівців, здатних ефективно діагностувати, контролювати та оптимізувати роботу електротехнічних систем, підвищуючи їхню енергоефективність, надійність і безпеку експлуатації.

### **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

*Інтегральна компетентність (ІК):*

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності (ЗК):*

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):*

СК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

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

### **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

*Програмні результати навчання (ПРН):*

ПРН1. 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.

ПРН2. 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.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод роботи в парах та групах), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

### ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| №            | Назви теми                                                                                             | Форми організації навчання та кількість годин |                   | Самостійна робота, кількість годин |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|
|              |                                                                                                        | лекційні заняття                              | практичні заняття |                                    |
| 1            | Загальні питання діагностування електрообладнання.                                                     | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 2            | Концепція та прийоми функціонального                                                                   | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 3            | діагностування електрообладнання.                                                                      | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 4            | Діагностичні параметри та методи їх контролю.                                                          | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 5            | Часткові розряди та методи їх контролю. Задачі визначення параметрів часткових розрядів.               | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 6            | Діагностування стану обладнання за наслідками аналізу розчинених в маслі газів. Класифікація дефектів. | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 7            | Практичні засади вимірювання опору ізоляції.                                                           | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 8            | Визначення стану ізоляції силових трансформаторів.                                                     | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 9            | Вимірювання опору ізоляції кабелів і проводів. вимикачів та вимірювальних трансформаторів.             | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 10           | Діагностування заземлювальних пристроїв.                                                               | 2                                             | 2                 | 8                                  |
| 11           | Розрахунок і конструювання заземлювальних                                                              | 2                                             | 2                 | 10                                 |
| 12           | Вимірювання питомого опору ґрунту.                                                                     | 4                                             | 2                 | 10                                 |
| <b>Разом</b> |                                                                                                        | <b>26</b>                                     | <b>24</b>         | <b>100</b>                         |

### Самостійна робота здобувача вищої освіти

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

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

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

Виконання самостійної роботи здобувачами здійснюється під час виконання окремих завдань на практичних заняттях, вирішенні тестових завдань та виконанні індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький, науковий характер. Тип індивідуального завдання – презентація, доповідь, наукове дослідження, ситуаційне завдання, реферат.

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

### Види самостійної роботи

| №з/п         | Вид самостійної роботи                                                                                    | Години     | Терміни виконання | Форма та метод контролю                                                                                    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення                                                  | 28         | Протягом семестру | Усне та письмове опитування, обговорення проблемних питань                                                 |
| 2            | Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел) | 20         | Протягом семестру | Усне та письмове опитування, тестовий контроль, вирішення ситуаційних задач, обговорення проблемних питань |
| 3            | Індивідуальне завдання                                                                                    | 28         | 1 раз на семестр  | Захист індивідуального завдання, обговорення, виступ з презентацією                                        |
| 4            | Підготовка до контрольних робіт заходів                                                                   | 24         | 2 рази на семестр | Тестування                                                                                                 |
| <b>Разом</b> |                                                                                                           | <b>100</b> |                   |                                                                                                            |

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

#### Основна література

1. Мельник О.П. Надійність та діагностика енергетичних систем. Харків: Вища школа, 2020. 198 с.

2. Сидоренко А.М. Тепловізійний контроль енергообладнання. Чернівці: Букрек, 2022. 190 с.

3. Лисенко Н.В. Автоматизовані системи діагностування енергетичних об'єктів. Полтава: Університетська книга, 2023. 210 с.

4. Сидоренко А.М. Тепловізійний контроль енергообладнання. Чернівці: Букрек, 2022. 190 с.

5. Лисенко Н.В. Автоматизовані системи діагностування енергетичних об'єктів. Полтава: Університетська книга, 2023. 210 с.

6. Шубак П., Борст Д., Саф'янц А., Чернявський А. Посібник з енергоаудиту. Консультування підприємств щодо енергоефективності. Київ, 2020. 148 с.

7. Куземко Н.А., Вакуленко О.О., Гарматій І.Т. Вплив технологічних чинників на якість електроенергії та ефективні методи діагностування. *Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та здобувачів «Актуальні задачі сучасних технологій»*, 6-7 грудня 2023 року. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. С. 248.

8. Ярошенко Л.В., Чубик Р.В., Деревенько І.А. Обґрунтування параметрів системи керування електромеханічним дебалансним віброприводом вібраційних машин на основі штучної нейронної мережі. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2021. № 3 (102). С. 52 - 63.

### **Додаткова література**

1. Возняк, О.М., Штуць. А.А., Колісник М.А. Сучасні системи електроприводів. Теорія та практика. Частина 1. Навчальний посібник. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 280 с.

2. Матвійчук В. А. Електротехнології в АПК: навчальний посібник В. А. Матвійчук, О. Є. Рубаненко, І. П. Стаднійчук. ВНАУ Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 272 с.

3. Лут М.Т., Радько І.П., Коробський В.В., Наливайко В.А., Радько В.І., Окушко О.В., Васюк В.В. Діагностування енергообладнання. Випробування та вимірювання в електроустановках. Київ: ЦП "Компринт", 2023. 373 с.

4. Паржницький О.В., Аушева С.В., Шулепіна Г.Ю. Електроматеріалознавство. Київ: Грамота, 2023. 224 с.

5. Гуржій А.М., Возненко Л.І., Поворознюк Н.І., Самсонов В.В. Основи інформаційних технологій. Київ: Літера ЛТД, 2023. 288 с.

1. Бабкін Г.В. Навчальний посібник до виконання практичних робіт з дисципліни «Надійність та діагностика електрообладнання». Частина 1. Миколаїв: НУК, 2020. 116 с.

2. Матвійчук В. А., Рубаненко О.Є., Гунько І.О. Діагностування електрообладнання. Навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 138 с.

3. Жулай Є.Л., Олійник В.С. Автоматизація та роботизація у сільськогосподарському виробництві. Одеса: Аграрний дім, 2021. 295 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>

2. Курси технічного напрямку Udacity. URL: [www.udacity.com](http://www.udacity.com)

3. Платформа по курсам технічного напрямку. URL: <https://www.coursera.org/>

4. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/>

5. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>

6. Бібліотека BASE університету Білефельд (Німеччина). URL: <https://www.base-search.net/>

### **СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

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

#### **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

|                    | <b>Вид навчальної діяльності</b>                                                                                | <b>Бали</b> |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Атестація 1</b> |                                                                                                                 |             |
| 1                  | Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях                                                           | 10          |
| 2                  | Виконання аудиторних та домашніх завдань                                                                        | 5           |
| 3                  | Написання реферату (есе) за заданою проблематикою                                                               | 5           |
| 4                  | Виконання контрольних робіт, тестування                                                                         | 5           |
| 5                  | Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти) | 5           |
|                    | <b>Всього за атестацію 1</b>                                                                                    | <b>30</b>   |
| <b>Атестація 2</b> |                                                                                                                 |             |
| 6                  | Участь у дискусії на лекційних та практичних заняттях                                                           | 10          |
| 7                  | Виконання аудиторних та домашніх завдань                                                                        | 5           |
| 8                  | Написання реферату (есе) за заданою проблематикою                                                               | 5           |
| 9                  | Виконання контрольних робіт, тестування                                                                         | 5           |
| 10                 | Індивідуальні та групові творчі завдання (з презентацією за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти) | 5           |
|                    | <b>Всього за атестацію 2</b>                                                                                    | <b>30</b>   |
|                    | Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності                        | <b>10</b>   |
|                    | <b>Підсумкове тестування</b>                                                                                    | <b>30</b>   |
|                    | <b>Разом</b>                                                                                                    | <b>100</b>  |

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

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання

на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

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

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

**Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу**

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою для заліку                   |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|
| 90-100                                       | A           | зараховано                                                 |
| 82-89                                        | B           | зараховано                                                 |
| 75-81                                        | C           |                                                            |
| 66-74                                        | D           | зараховано                                                 |
| 60-65                                        | E           |                                                            |
| 35-59                                        | FX          | незараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34                                         | F           | незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |