Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра електротехніки та електроенергетики

СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

**ДІАГНОСТИКА ОЗНАК АВРІЙНОЙНОСТІ В ЕНЕРГОСИСТЕМАХ**

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_перший (бакалаврський)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_14 Електрична інженерія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_Електричні станції, мережі та системи\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_за вибором\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(обов’язкова / за вибором)

інститут ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія»

2024 / 2025 навчальний рік

**Вступ**

Силабус навчальної дисципліни «Діагностика ознак аварійності в енергосистемах» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ перший (бакалаврський)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності \_141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

спеціалізації \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Інформація про кафедру | Кафедра \_ електротехніки та електроенергетики  Department of Electrical Engineering and Electrical Power Industry  сайт кафедриhttps://eeuepa.mozello.com |
| Інформація про викладача (-ів) | 1. кандидат технічних наук, доцент Буданов Павло Феофанович  посилання на профайл викладача: <https://eeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/budanov-pf/>  електронна пошта: [budanov@karazin.ua](mailto:budanov@karazin.ua) |
| Сторінка дисципліни в системі дистанційного навчання | <https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=11319> |
| Консультації з викладачем (-ами) | **Он лайн консультації:**  1. кандидат технічних наук, доцент Буданов Павло Феофанович - щосуботи з 18.00 -19.00 за посиланням <https://meet.google.com/grk-cnqg-mad> |

### **1. Опис навчальної дисципліни**

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Забезпечити студентів знаннями, вміннями та навичками, необхідними для діагностування ознак аварійності в енергосистемах, а також управління режимами енергоблоків електростанцій. Надати основи розуміння процесів виробництва та використання енергетичного обладнання, аналізу його життєвого циклу, а також підходів до сталого розвитку та зменшення негативного впливу на технологічний пооцес.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Формування знань про сучасні методи діагностики ознак аварійності в енергосистемах та технології режимів експлуатації енергоблоків електростанцій, враховуючи специфіку різних типів енергетичних систем.

2. Розвиток навичок використання методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах, що охоплює процеси та технології режимів експлуатації.

3. Ознайомлення з нормативно-правовою базою та стандартами, що регулюють виробництво, експлуатацію енерогосистем.

4. Вивчення принципів сталого розвитку та методів зменшення впливу енергетичних об'єктів на навколишнє середовище, зокрема, через впровадження сучасних методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

5. Формування професійних компетентностей для ухвалення рішень у галузі управління енергосистемами, включаючи діагностику ознак аварійності в енергосистемах і оптимізацію їхньої роботи.

6. Розвиток практичних навичок з використання методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах та технології режимів експлуатації енергетичного обладнання, забезпечення його надійності та безпечної роботи.

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

|  |  |
| --- | --- |
| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
| Обов’язкова | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| 4-й | -й |
| Семестр | |
| 8-й | -й |
| Лекції | |
| 30 год. | год. |
| Практичні, семінарські заняття | |
| 60 год. | год. |
| Лабораторні заняття | |
| - год. | год. |
| Самостійна робота | |
| 90 год. | год. |
| у тому числі індивідуальні завдання | |
| год. | |

1.6. Заплановані результати навчання

– знають сучасні методи діагностики ознак аварійності в енергосистемах та технології режимів експлуатації енергоблоків електростанцій, враховуючи специфіку різних типів енергетичних систем;

– вміють використовувати методи діагностики ознак аварійності в енергосистемах, що охоплює процеси та технології режимів експлуатації;

– вміють використовувати методи діагностики ознак аварійності в енергосистемах та технології режимів експлуатації енергетичного обладнання, забезпечення його надійності та безпечної роботи.

– здатні ухвалювати рішення у галузі управління енергосистемами, включаючи діагностику ознак аварійності в енергосистемах і оптимізацію їхньої роботи.

**2. Тематичний план навчальної дисципліни**

*Розділ 1. Основи системи діагностики ознак аварійності в енергосистемах*

Тема 1. Вступ до дисципліни: поняття та значення системи діагностики ознак аварійності в енергосистемах

Тема 2. Загальні питання до систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах

Тема 3. Розробка технології оперативного контролю для автономних енергосистем на базі систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

Тема 4. Напрями досліджень і розробок в області систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

Тема 5. Сучасні вимірювальні прилади та пристрої для проведення діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

*Розділ 2. Використання методів діагностики ознак аварійності на енергоблоках електростанцій*

Тема 1. Сучасні методи діагностики ознак аварійності на нергоблоках електросианцій.

Тема 2. Система методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах для проведення моніторингу стану системи безпеки енергоблоків АЕС, ТЕС. ТЕЦ. СЕС, ГРЕС.

Тема 3. Контроль параметрів технологічних процесів енергоблоку за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

Тема 4. Управління режимами функціонування енергоблоку за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

Тема 5. Перспективи розвитку енергетичних технологій за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах.

**3. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви розділів 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 |
| **Розділ 1.** Основи системи діагностики ознак аварійності в енергосистемах | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ до дисципліни: поняття та значення системи діагностики ознак аварійності в енергосистемах | 19 | 4 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Загальні питання до систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах | 19 | 4 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Розробка технології оперативного контролю для автономних енергосистем на базі систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 17 | 2 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Напрями досліджень і розробок в області систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 19 | 4 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Сучасні вимірювальні прилади та пристрої для проведення діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 17 | 2 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Разом за розділом 1 | 91 | 16 | 30 |  |  | 45 |  |  |  |  |  |  |
| **Розділ 2.** Використання методів діагностики ознак аварійності на енергоблоках електростанцій | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Сучасні методи діагностики ознак аварійності на нергоблоках електросианцій. | 17 | 2 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Система методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах для проведення моніторингу стану системи безпеки енергоблоків АЕС, ТЕС. ТЕЦ. СЕС, ГРЕС. | 19 | 4 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Контроль параметрів технологічних процесів енергоблоку за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 19 | 4 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Управління режимами функціонування енергоблоку за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 17 | 2 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Перспективи розвитку енергетичних технологій за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 17 | 2 | 6 |  |  | 9 |  |  |  |  |  |  |
| Разом за розділом2 | 89 | 14 | 30 |  |  | 45 |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин | 180 | 30 | 60 |  |  | 90 |  |  |  |  |  |  |

**4. Теми практичних занять**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | | Кількість  годин |
| 1 | Виконання розрахунків технологічних параметрів енергоблоку електростанції за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | | 20 |
| 2 | Застосування методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах для проведення моніторингу стану безпеки режимів функціонування енергоблоку електростанції | | 20 |
| 3 | Розрахунок і оптимізація автоматизованої системи управління технологічними процесами енергоблоку електростанції | | 20 |
|  | Разом |  | 60 |

**5. Завдання для самостійної робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Види, зміст самостійної роботи | Кількість  годин |
| 1 | Вступ до дисципліни: поняття та значення системи діагностики ознак аварійності в енергосистемах | 9 |
| 2 | Загальні питання до систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах | 9 |
| 3 | Розробка технології оперативного контролю для автономних енергосистем на базі систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 9 |
| 4 | Напрями досліджень і розробок в області систем діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 9 |
| 5 | Сучасні вимірювальні прилади та пристрої для проведення діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 9 |
| 6 | Сучасні методи діагностики ознак аварійності на енергоблоках електростанцій. | 9 |
| 7 | Система методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах для проведення моніторингу стану системи безпеки енергоблоків АЕС, ТЕС. ТЕЦ. СЕС, ГРЕС. | 9 |
| 8 | Контроль параметрів технологічних процесів енергоблоку за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 9 |
| 9 | Управління режимами функціонування енергоблоку за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 9 |
| 10 | Перспективи розвитку енергетичних технологій за допомогою методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах. | 9 |
|  | Разом | 90 |

**6. Індивідуальні завдання**

Індивідуальне завдання «Застосування методів діагностики ознак аварійності в енергосистемах для розрахунку і оптимізації автоматизованої системи управління технологічними процесами» у вигляді реферату.

Оцінюється та зараховується при усній доповіді під час занять.

Приблизні теми для рефератів.

1. Методи діагностики та їх застосування підвищення надійності енергоблоків електростанцій.
2. Аналіз та прогнозування аварійних ситуацій в енергосистемах з використанням методів статистичної діагностики.
3. Впровадження методів машинного навчання для діагностики та оптимізації управління енергоблоками.
4. Оцінка ефективності застосування технологій діагностики для запобігання аваріям на електростанціях.
5. Інтеграція автоматизованих систем управління з методами діагностики підвищення стійкості енергосистем.
6. Використання нейронних мереж у діагностиці технологічних процесів енергоблоку: сучасні підходи та результати.
7. Розробка алгоритмів діагностики для оцінки стану обладнання енергоблоку та зниження ризику аварій.
8. Методи прогнозування та діагностики аварійних ситуацій на основі аналізу часових рядів даних енергосистем.
9. Кейс-стадії: успішні практики застосування діагностики аварійності на енергетичних підприємствах.
10. Майбутнє діагностики в енергетиці: інновації та технології для передиктивного обслуговування енергоблоків.
11. Методи діагностики та моніторингу стану обладнання в енергосистемах: Проблеми та рішення.
12. Використання аналітики великих даних для діагностики аварійних ознак енергетичних системах.
13. Аналіз впливу зовнішніх чинників на аварійність у енергомережах: статистичні методи діагностики.
14. Прогностична діагностика: Як передбачити аварійні ситуації у електромережах.
15. Застосування методів машинного навчання для діагностики та виявлення аварійних ситуацій в енергосистемах.
16. Розробка системи діагностики для автоматизованого контролю за станом енергоблоків.
17. Кейс-стадії: успішні приклади діагностики та запобігання аваріям в енергосистемах.
18. Аварійні ситуації в електромережах: причини та методи їх діагностики.
19. Інтеграція систем автоматизованого управління та діагностики для підвищення надійності енергосистем.

**7. Методи навчання**

Методи навчання, що застосовуються при викладанні навчальної дисципліни «Діагностика ознак аварійності в енергосистемах»:

1) Пояснювально-ілюстративний метод. Викладання лекційного матеріалу дисципліни у вигляді презентацій за допомогою мультимедійного обладнання.

2) Репродуктивний метод. Відтворення студентами набутих теоретичних знань при виконанні практичних робіт.

3) Дослідницький метод. Виконання студентами індивідуального завдання.

**8. Методи контролю**

Для оцінювання результатів навчання використовуються такі види та методи контролю: поточний контроль протягом семестру на лекціях та виступи студентів на практичних заняттях при обговоренні тем; реферат з обраної теми; підсумковий семестровий контроль – екзамен.

Бали на лекції студент отримає, якщо дасть правильну усну відповідь на поставлене питання. Одна правильна відповідь дає 1 бал (максимум 1 бал за одну лекцію).

За кожне активно проведене практичне заняття студент отримає 1 бали. Його отримують студенти, що були активно залучені до обговорення теми практичного заняття, давали правильні відповіді на теоретичні запитання.

Для отримання максимального балу студенту необхідно набрати 23 балів за 1 розділ та 22 балів за 2 розділ.

Програмою курсу передбачається також одне індивідуальне завдання у формі реферату, за які студент може отримати до 15 балів. Рекомендований обсяг: 6-10 сторінок. Після завершення підготовки реферату потрібно зробити усну доповідь та відповісти на запитання за темою реферату.

У підсумку за роботу в семестрі можна отримати щонайбільше 60 балів. Якщо за семестр студент набрав менше ніж 20 балів, він не буде допущений до екзамену.

Курс завершується проведенням екзамену, за який студент може отримати до 40 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи. Студент повинен обрати білет, що містить три питання за темами курсу. Максимальний бал, що студент може отримати за курс, складає 100 балів

**9. Схема нарахування балів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання | | | | | | | | | | | | | Екзамен | Сума |
| Розділ 1 | | | | | Розділ 2 | | | | | Контрольна робота, передбачена навчальним планом | Індивідуальне завдання | Разом |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 |  |  |  |  |  |
| 23 | | | | | 22 | | | | |  | 15 | 60 | 40 | 100 |

Т1, Т2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 20 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

**Критерії оцінювання навчальних досягнень**

**Шкала оцінювання**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка | |
| для чотирирівневої шкали оцінювання | для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100 | відмінно | зараховано |
| 70-89 | добре |
| 50-69 | задовільно |
| 1-49 | незадовільно | не зараховано |

**10. Рекомендована література**

Основна література:

1. Діагностика ознак аварійності в енергосистемах» Зорін В.В., Штогрин Є.А., Буйний Р.О. Електричні мережі та системи. Ніжин. АспектПоліграф. 2011.- 248 с.

2. Надійність електроенергетичних систем: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. cпеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.В. Казанський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 67 с.

Допоміжна література:

1. Казанський С.В., Матеєнко Ю.П., Сердюк Б.М. Надійність електроенергетичних систем: навчальний посібник / С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, Б.М. Сердюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2011.–216 с.

2. Журахівський А.В. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж: підручник / А.В. Журахівський, С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, О.Р. Пастух. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 456 с.

3. Журахівський А.В., Кінаш Б.М., Пастух О.Р. Надійність електричних систем і мереж: навчальний посібник. / А.В. Журахівський, Б.М. Кінаш, О.Р. Пастух. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 280 с.

**11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне**

<http://www.nbuv.gov.ua/>

<https://koec.com.ua/>

Зміст силабусу відповідає робочій програмі навчальної дисципліни

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Артем ЧЕРНЮК