|  |  |
| --- | --- |
|  | **Українська інженерно-педагогічна академія**  **факультет Енергетики і автоматизації**  **кафедра Фізики, електротехніки та електроенергетики** |

**СИЛАБУС**

**МОНТАЖ, РЕМОНТ І ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ**

Харків 2023

|  |  |
| --- | --- |
| **Кафедра** | Кафедра Фізики, електротехніки і електроенергетики  **Department of Рhysics, electrical engineering and power engineering**  **http://peeuepa.mozello.com/** |
| **Назва навчальної дисципліни** | Монтаж, ремонт і діагностика електрообладнання  Installation, repair and diagnostics of electrical equipment  Навчальна дисципліна ведеться українською мовою |
| **Рівень вищої освіти** | Бакалавр |
| **Викладач (-і)** | к.т.н., доцент Бровко Костянтин Юрійович (лекційні, практичні заняття);  посилання на профайл викладача: <http://peeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/brovko-kju/>;  контактний телефон: 0501042284;  електронна пошта: brovkokonstantin@gmail.com. |
| **Сторінка дисципліни в системі дистанційної освіти УІПА** | <http://do.uipa.edu.ua/> |
| **Консультації** | **Очні консультації** . к.т.н., доцент Бровко Костянтин Юрійович, щосереди та щоп’ятниці 1400-1500 в ауд. 110/1  **Он лайн- консультації:** Усі запитання можно надсилати на електронну пошту к.т.н., доцента Бровка Костянтина Юрійовича, вказану в цьому силабусі.  **Посилання** на лекцiйні, лабораторні та практичні заняття у разі дистанційного навчання: meet.google.com/rtt-trgv-whr |

**1. Коротка анотація до курсу -** Безперервний розвиток промисловості зумовлює високі темпи зростання обсягів електромонтажних робіт по спорудження нових, розширення, технічного переозброєння і реконструкції діючих електроустановок та цілих підприємств. Зріст виробництва і підвищення продуктивності праці неможливі без комплексної механізації та автоматизації, основною енергетичною базою яких є електрифікація. При спорудженні нових і реконструкції діючих підприємств виконується великий обсяг робіт з монтажу електротехнічного обладнання та енергетичних установок. Електромонтажні роботи - завершальний етап будівництва, який визначає терміни введення об'єктів в експлуатацію. Необхідна надійність електроустановок, їх збереження, скорочення непланових простоїв, а також забезпечення високих техніко-економічних показників, визначаються їх рівнем і правильною експлуатацією. Тому організація ремонтних робіт і правильний профілактичний догляд за електроустановками мають важливе значення. Отримані знання, вміння та навички, в процесі вивчення дисципліни, врай необхідні інженеру-електрику при проведенні різних видів робіт з монтажу, налагодження, ремонту і експлуатації електрообладнання підприємств усіх галузей промисловості

**2. Мета та завдання (цілі) курсу -** Мета викладання навчальної дисципліни полягає у тому, щоб на основі принципів комплексних засобів монтажу, ремонту та діагностики електрообладнання, засвоїти технології електромонтажних робіт та вміти застосовувати їх для конкретної виробничої ситуації та вибрати найбільш ефективний спосіб застосування викладеного матеріалу для певного виду електроустановок.

Завдання вивчення дисципліни:

- вивчення нормативної та технічною документацією в області монтажу, налагодження та ремонту електрообладнання;

- отримання студентами інформації про види електрообладнання, що застосовуються на сучасних підприємствах, способах їх монтажу, налагодження та ремонту;

- навчання методам виявлення основних дефектів електрообладнання і способів їх усунення;

- опанування сутності техніко-економічних показників експлуатації електрогосподарства.

**3. Формат навчальної дисципліни -** *Змішаний (blended)*

**4. Результати навчання**

| **Очікувані результати**  **навчання (ПР)** | **Складові результатів навчання** |
| --- | --- |
| 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. | - уміння планувати і проводити профілактичні огляди електрообладнання;  - уміння користуватися інструментом і обладнанням для виконання робіт з монтажу та експлуатації електрообладнання;  - уміти самостійно вирішувати питання експлуатації електротехнічного обладнання;  - уміти користуватися інструментом і обладнанням для виконання робіт з монтажу, експлуатації і ремонту електрообладнання; |
| 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. | - уміння обґрунтовано підбирати матеріали в ході технічного обслуговування, налагодження, регулювання і перевірки електрообладнання;  - уміти виявляти відповідальність за достовірність результатів при діагностиці електрообладнання.  - уміння виробляти електричні вимірювання на різних етапах експлуатації електроустановок;  - уміння обґрунтовано підбирати матеріали в ході технічного обслуговування,  налагодження, регулювання і перевірки електрообладнання; |
| Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. | - уміння виявляти і усувати несправності електроустановок;  - уміти проводити необхідні випробування електроустаткування; |
| Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. | - уміння здійснювати вибір електрообладнання на різних рівнях напруги;  - уміння складати та збирати електричні схеми обладнання; |
| Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. | - уміння контролювати режими робіт електроустановок;  - уміти розраховувати, конструювати, проектувати, досліджувати, експлуатувати, ремонтувати, налагоджувати типове електроустаткування та обладнання. |
| Розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. | - уміння виконувати розрахунок електричних навантажень;  - уміти розраховувати кількість необхідної робочої сили для монтажу, налагоджування і експлуатації електрообладнання, виконувати основні види монтажу і обслуговування електроустановок, складати наряди на виконання робіт в електроустановках. |
| Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. | - уміти вибирати ефективні технології і раціональні способи виконання професійних завдань з діагностики та контролю технічного стану електрообладнання  - знати та уміти застосовувати різноманітні прогностичні методи для визначення відмов, дефектів і ресурсів електрообладнання; |

**5. Обсяг курсу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Види навчальних занять** | **Кількість**  **годин (кредитів)** | **Форми поточного та підсумкового контролю** |
| Лекції | 30 | *Опитування* |
| Лабораторні роботи | 16 | *Відпрацьовані лабораторні завдання* |
| Практичні заняття | 14 | *Результати виконання практичних розрахункових завдань* |
| Самостійна робота | 120 | *Виконання завдань в системі ДО* |
| **Всього** | **120 (4 кредитів**) | Підсумковий контроль: Залік |

**6. Ознаки навчальної дисципліни:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Навчальний рік** | **Курс**  **(рік навчання)** | **Семестр** | **Спеціальність (спеціалізація),**  **освітня програма**  **(за необхідністю)** | **Нормативна /**  **вибіркова** |
| 2022/2023 | 3 | 5 (осінь) | 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка | варіативна (В) |

**7. Пререквізити**:

– вступ до фаху;

– електротехніка;

– теоретичні основи електротехніки.

**8. Постреквізити:**

**–** електропривід та електротехнологічне обладнання;

– електрична частина станцій та підстанцій.

**9. Технічне й програмне забезпечення та/або обладнання –** лабораторні стенди: «Дослідження роботи схем прямого пуску асинхронного двигуна», «Випробування асинхронного двигуна з комутаційною апаратурою після монтажу», «Випробування асинхронного двигуна після ремонту», «Перевірка та підготовка до експлуатації асинхронного двигуна», «Монтаж електропроводки у житлових приміщеннях».

**10. Політики курсу -** Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf>

<https://drive.google.com/file/d/1fyh2uMJczxJ8shq9LYB9Rhs2TFsbT9bF/view>

та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку академії

<http://www.uipa.edu.ua/ua/general-information/stratehiia-rozvytku-uipa>

**11. Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **тижня** | **Вид і номер занять** | **Тема заняття або завдання на самостійну роботу** | **К-ть**  **годин** |
| **Змістовий модуль № 1.** | | | |
| 1 | Лекція 1 | Основи монтажу та експлуатації електрообладнання | 2 |
| Самостійна робота 1 | Доповнити конспект лекцій | 7 |
| 2 | Лекція 2 | Системи експлуатації пристроїв електропостачання | 2 |
| Самостійна робота 2 | Доповнити конспект лекцій | 7 |
| 3 | Лекція 3 | Принципи побудови систем технічного обслуговування електрообладнання | 2 |
| Практичне заняття 1 | Ознайомлення із змістом нормативно-технічної документації | 2 |
| Самостійна робота 3 | Доповнити конспект лекцій | 7 |
| 4 | Лекція 4 | Діагностика технічного стану електрообладнання і контроль ізоляції електроустаткування | 2 |
| Практичне заняття 2 | Монтаж внутрішніх електропроводок та приладів обліку електроенергії | 2 |
| Самостійна робота 4 | Доповнити конспект лекцій | 7 |
| 5 | Лекція 5 | Основні завдання експлуатації силових трансформаторів. | 2 |
| Практичне заняття 3 | Вивчення системи умовно - графічних та буквено - цифрових позначень, маркування електричних кіл | 2 |
| Самостійна робота 5 | Доповнити конспект лекцій | 8 |
| 6 | Лекція 6 | Монтаж та експлуатація силових трансформаторів пересувних трансформаторних підстанцій | 2 |
| Самостійна робота 6 | Доповнити конспект лекцій | 8 |
| 7 | Лекція 7 | Монтаж, ремонт та діагностика електричних машин | 2 |
| Лабораторна робота 1 | Дослідження роботи схем прямого пуску асинхронного двигуна | 4 |
| Лабораторна робота 2 | Випробування асинхронного двигуна після ремонту | 4 |
| Самостійна робота 7 | Доповнити конспект лекцій | 8 |
| 8 | Лекція 8 | Монтаж, ремонт та діагностика апаратури керування | 2 |
| Лабораторна робота 3 | Випробування асинхронного двигуна з комутаційною апаратурою після монтажу | 4 |
| Самостійна робота 8 | Доповнити конспект лекцій. Виконання завдання в системі ДО | 8 |
| ***Всього за змістовий модуль 1 – 94 год. (лекцій – 16 год., ЛР – 12 год., ПЗ – 6 год., СР – 60 год.)*** | | | |
| **Змістовий модуль № 2.** | | | |
| 9 | Лекція 9 | Монтаж та експлуатація електричних мереж. | 2 |
| Практичне заняття 4 | Складення електричних проводок на планах приміщення | 2 |
| Самостійна робота 9 | Доповнити конспект лекцій | 8 |
| 10 | Лекція 10 | Монтаж та експлуатація повітряних ліній електропередачі напругою до 1000 В | 2 |
| Лабораторна робота 4 | Монтаж електропроводки у житлових приміщеннях | 4 |
| Практичне заняття 5 | Знайомство з апаратурою для випробувально - налагоджувальних робіт | 2 |
| Самостійна робота 10 | Доповнити конспект лекцій | 8 |
| 11 | Лекція 11 | Основні завдання експлуатації електричних мереж. Монтаж та експлуатація кабельних ліній електропередачі | 2 |
| Практичне заняття 6 | Вивчення конструкції та маркування електричних кабелів і проводів | 2 |
| Самостійна робота 11 | Доповнити конспект лекцій | 8 |
| 12 | Лекція 12 | Монтаж та експлуатація розподільних обладнань систем електропостачання та їх елементів | 2 |
| Самостійна робота 12 | Доповнити конспект лекцій | 9 |
| 13 | Лекція 13 | Особливості експлуатації пересувних трансформаторних підстанцій | 2 |
| Практичне заняття 7 | Монтаж електрообладнання трансформаторних підстанцій | 2 |
| Самостійна робота 13 | Доповнити конспект лекцій | 9 |
| 14 | Лекція 14 | Експлуатація електроустаткування цивільних споруд | 2 |
| Самостійна робота 14 | Доповнити конспект лекцій | 9 |
| 15 | Лекція 15 | Експлуатація спеціальних електроустановок | 2 |
| Самостійна робота 15 | Доповнити конспект лекцій. Виконання завдання в системі ДО | 9 |
| ***Всього за змістовий модуль 2 – 86 год. (лекцій – 14 год., ПЗ – 8 год., ЛР – 4 год, СР –60 год.)*** | | | |
| ***Всього з навчальної дисципліни – 180 год. (лекцій – 30 год., ПЗ – 14 год., ЛР – 16 год. СР – 120 год.)*** | | | |

**12. Система оцінювання та вимоги**

**Загальна система оцінювання:** Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою.

**Шкала оцінювання з навчальної дисципліни**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Види робіт здобувача** | **Оцінка** |
| 1. | Робота на лекціях (конспект лекцій) | 0-30 |
| 2. | Розрахунок та захист розрахункових робіт | 0-23 |
| 3. | Відпрацювання лабораторних робіт | 0-20 |
| 4. | Екзамен | 0-27 |
|  | **Всього за навчальну дисципліну** | **0-100** |

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Підсумкова оцінка** | **Оцінка ECTS** | **Оцінка за національною шкалою**  **(екзамен)** | **Оцінка за національною шкалою**  **(залік)** |
| 90 – 100 | **А** | відмінно | зараховано |
| 82 – 89 | **В** | добре |
| 74 – 81 | **С** |
| 64 – 73 | **D** | задовільно |
| 60 – 63 | **Е** |
| 35 – 59 | **FX** | незадовільно з можливістю повторного складання | незараховано |
| 0 – 34 | **F** | незадовільно з обов’язковим  повторним вивченням дисципліни |

**Умови допуску до підсумкового контролю:**

1. *Розрахункові роботи не менше, ніж 15 балів з 23 можливих.*
2. *Відпрацювання лабораторних робіт не менше, ніж 15 балів з 20 можливих.*
3. *Робота здобувача впродовж семестру оцінено не менше, ніж на 15 балів.*

**13. Питання до екзамену**

1. Перелічіть, які роботи виконуються на першій та другій стадії електромонтажних робіт.

2. Визначте, що є індустріалізацією електромонтажних робіт.

3. Дайте визначення функціональної та структурної схем.

4. Сформулюйте, що представляє собою принципова схема

5. Дайте визначення електричної схеми.

6. Перелічите, які види електричних схем ви знаєте.

7. Визначте, що вказує схема підключення та розрахункова схема.

8. Перелічите умовні графічні позначення в схемах електричних машин.

9. Перелічите умовні графічні позначення в схемах електропостачання та підстанцій.

10. Перелічите умовні графічні позначення в схемах контактних з’єднань.

11. Опишіть технологію з’єднання пластмасових оболонок кабелів.

12. Визначте, у якому випадку виконують з’єднання опресуванням.

13. Опишіть технологію з’єднання опресуванням.

14. Визначте, у якому випадку виконують з’єднання паянням.

15. Опишіть технологію з’єднання паянням способом подвійної скрутки.

16. Опишіть технологію з’єднання паянням способом поливу розплавленим припоєм.

17. Опишіть технологію монтажу, ремонту та діагностики пристроїв блискавкозахисту будівель.

18. Опишіть технологію захисту підземних металевих споруд від корозії.

19. Опишіть технологію захисту від перенапруг.

20. Визначте, які види блискавкоприймачів застосовують для блискавко захисту.

21. Опишіть технологію монтажу чавунних сполучних муфт.

22. Опишіть технологію монтажу епоксидних муфт.

23. Опишіть технологію монтажу свинцевих муфт.

24. Опишіть технологію монтажу кабельних заробок.

25. Опишіть техніку безпеки при монтажу, ремонті та діагностиці кабельних ліній.

26. Опишіть технологію монтажу, ремонту та діагностики трубчастих розрядників.

27. Опишіть технологію монтажу, ремонту та діагностики заземлення повітряної лінії електропередачі.

28. Опишіть особливості монтажу, ремонту та діагностики повітряної лінії електропередачі напругою до 1 кВ..

29. Опишіть техніку безпеки при монтажу, ремонті та діагностиці повітряної лінії електропередачі.

30. Опишіть правила транспортування, приймання та зберігання трансформаторів.

31. Опишіть методи вимірювання кута діелектричних втрат.

32. Опишіть порядок збірки радіаторів трансформаторів.

33. Надайте характеристику, як виконується монтаж перемикаючих пристроїв трансформатора, розширювача і газового реле.

34. Опишіть монтаж реле рівня масла.

35. Опишіть монтаж ошиновки трансформатора.

36. Опишіть техніку безпеки при монтажу, ремонті та діагностиці трансформаторної підстанції.

37. Опишіть техніку безпеки при монтажу, ремонті та діагностиці електричних машин.

38. Опишіть технологію монтажу, ремонту та діагностики електричних машин.

39. Визначте, що перевіряє приймальна комісія при прийманні в експлуатацію заново змонтоване електроустаткування.

40. Визначте, в яких нормативних документах вказані обов'язкові норми мінімальної освітленості для цехів промислових підприємств.

41. Наведіть основні правила техніки безпеки при експлуатації освітлювальних установок.

42. Наведіть приклад оперативного перемикання.

43. Визначте, який порядок технічного обслуговування релейного захисту та електроавтоматики.

44. Надайте характеристику наявній документації при здачі релейного захисту та електроавтоматики в експлуатацію.

45. Надайте перелік захисних засобів, що застосовуються при обслуговуванні трансформаторної підстанції.

46. Опишіть правила експлуатації розподільчого пристрою.

47. Визначить особливості обслуговування розподільчих пристроїв напругою до 1000 В.

48. Перелічите апарати, які відносяться до апаратури управління.

49. Опишіть порядок проведення технічного обслуговування апаратів управління.

50. Опишіть порядок проведення поточного ремонту апаратів управління.

51. Опишіть порядок визначення несправностей асинхронних двигунів.

52. Опишіть порядок ремонту електродвигуна, якщо він не запускається.

53. Опишіть порядок визначення несправностей двигунів постійного струму.

54. Опишіть порядок поточного ремонту обмоток електродвигунів.

55. Визначте, який персонал здійснює контроль електроустаткування цивільних споруд.

56. Визначте вимоги техніки безпеки при ремонті внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла.

57. Опишіть порядок виконання ремонту внутрішньо-цехових електромереж, джерел світла під напругою.

58. Визначте обсяг поточного ремонту заземлювальних пристроїв.

59. Наведіть основні несправності виводів трансформаторів та способи їх ремонту.

60. Наведіть основні несправності перемикачів трансформаторів та способи їх ремонту.

**14. Рекомендована література та інформаційні ресурси**

**Основна (базова) література**

1. Правила устройства электроустановок ПУЕ. - Х.: ТОВ “Индустрия” 2007.- 416с
2. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – К.: ВП “ГРАНМНА”, 2001. – 117 с.
3. Иванов и др. Справочник по монтажу распределительных устройств выше 1 кВ на электростанциях и подстанциях. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 304 с.
4. . ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: АТ “Київська книжкова фабрика”, 1998. – 380 с

**Додаткова (допоміжна) література**

1. Керівні вказівки з улаштування повітряних ліній електропередач 10 (6) кВ. – ГДК 34.20.505-2003. – Київ: Об’єднання енергетичних підприємств “Галузевий резервноінвестиційний фонд розвитку енергетики ”.

**Інформаційні ресурси**

1. <http://do.uipa.edu.ua/>
2. Каталог електротехнічної продукції. – К.: ПРОСВИТ, 2009. – 16 с.
3. Каталог: Все для производства электротехнического оборудования и электрификации в промышленном и гражданском строительстве. НТЦ “Харьков реле комплект”. Режим доступу: http://http://www.ntc.com.ua./page-id- 47.html.

Зміст силабусу відповідає робочій програмі навчальної дисципліни.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Чернюк Артем Михайлович