

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2


(підпис) Д.М. Кравцовий
(ініціали та прізвище)

« 19 » січня 2024 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Електрична частина станцій та підстанцій

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма: Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 05.02.2024 року

Харків – 2024 р.

Розробник: Хом'як Е.А., Ph.D., ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



_____ (підпис)

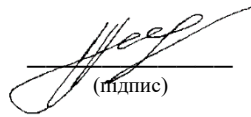
Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____

№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»

_____ (назва кафедри)

Протокол № 6 від «18» січня 2024р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)



_____ (підпис)

Р.М. Тріщ
(ініціали та прізвище)

Студент гр. 349



_____ (підпис)

Єгор Дюділов
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Хом'як Едуард Анатолійович старший викладач кафедри мехатроніки та електротехніки, Ph.D.

Викладає наступні дисципліни: «Електричні машини станцій та підстанцій», «Електроматеріалознавство», «Електричні апарати».

Напрямок наукових досліджень: інформаційно-вимірювальні системи в об'єктах енергетики.

Контактна інформація:

Тел.: 0984029178

E-mail: e.khomiak@khai.edu

Робоче місце: Літаковий корпус, ауд.117.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 5

Обсяг дисципліни: 4,5 кредитів ЄКТС/ 135 годин, у тому числі аудиторних – 64 год., самостійної роботи здобувачів – 71 год.

Форма здобуття освіти – денна

Дисципліна – обов'язкова

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота

Види контролю – модульний контроль, іспит

Мова викладання – українська

Пререквізити – вища математика, фізика, електротехніка, теорія кіл, електричні станції, мережі і системи, мікропроцесорні пристрої.

Кореквізити

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування знань про будову, електричні схеми з'єднань та режими роботи електричних апаратів станцій і підстанцій.

Завдання: Ознайомлення з конструкцією і теоретичними основами роботи електричних апаратів, оволодіння методикою їх вибору, вивчення головних схем електричних з'єднань електричних станцій та підстанцій, вивчення схем керування, контролю та сигналізації.

Компетентності, які набуваються:

інтегральна:

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування методів і принципів комп'ютерно-інтегрованого управління енергетичними процесами і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

фахові:

- ФК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків;
- ФК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління;
- ФК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій;
- ФК06. Здатність виконувати аналіз енергетичних об'єктів на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління;
- ФК08. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління в енергетиці на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик;
- ФК09. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії;
- ФК11. Здатність проектувати системи управління електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними процесами із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання;
- ФК13. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища;
- ФК14. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування;
- ФК15. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці;
- ФК16. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах

надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Очікувані результати навчання:

знати:

- принципи дії та конструкції основного електричного обладнання електричних станцій та підстанцій;
- технічні параметри електрообладнання станцій та підстанцій;
- методики вибору й перевірки електрообладнання станцій та підстанцій;
- сучасні підходи та основні принципи проектування станцій та підстанцій електричних мереж;
- типові схеми розподільчих пристроїв станцій та підстанцій електричних мереж;
- принципи побудови власних потреб станцій та підстанцій електричних мереж;
- основні підходи до вибору оперативного струму підстанцій електричних мереж;
- правила компоновання станцій та підстанцій електричних мереж, розподільчих пристроїв.

вміти:

- вибирати та розраховувати основне електричне обладнання електричних станцій та підстанцій;
- розробляти схеми електричних з'єднань електричних станцій та підстанцій;
- обслуговувати та ремонтувати основне електричне обладнання електричних станцій та підстанцій.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Загальні відомості про електричні станції та підстанції

Тема 1. Електричне обладнання станцій та підстанцій

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Вибір головної схеми електростанції. Розрахунок параметрів системи збудження для генератора електричної станції. Розрахунок навантаження трансформаторів, їх кількості та потужності на підстанції.

Теми лекційних занять. Типові схеми електричних станцій та підстанцій. Основне та допоміжне обладнання електричних станцій та підстанцій. Власні потреби електричних станцій і підстанцій. Генератори електростанцій. Силкові трансформатори та автотрансформатори.

Тема 2. Електричні схеми розподільних установок.

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Вибір схем РУ вищої та нижчої напруг електростанції. Вибір схем РУ підстанцій.

Теми лекційних занять. Відкриті та закриті розподільні пристрої. Вибір електрообладнання розподільчих пристроїв підстанції. Комплектні трансформаторні підстанції. Розміщення розподільних установок на території електростанцій і підстанцій.

Розрахунок навантаження трансформаторів, їх кількості та потужності на підстанції. Розрахунок струмів короткого замикання в електричних мережах напругою до та понад 1000 В. Розрахунок та вибір реакторів для обмеження струмів короткого замикання в кабельних лініях. Розрахунок та вибір струмоведучих шин РП і ізоляторів.

Перенапруги в електроустановках та захист від них. Заземлювальні пристрої трансформаторних підстанцій. Джерела оперативного струму на електростанціях та підстанціях.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Основи проектування електричної частини електростанцій і підстанцій

Тема 1. Методи розрахунку та вибору електрообладнання електростанцій і підстанцій

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Вибір високовольтних комутаційних апаратів.

Теми лекційних занять. Короткі замикання в електричних установках; Методи обмеження струмів КЗ. Вибір високовольтної апаратури електричних станцій і підстанцій. Дистанційне керування комутаційними апаратами. Власні потреби електростанцій.

Тема 2. Заземлювальні пристрої трансформаторних підстанцій

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Розрахунок пристроїв заземлення підстанції та високовольтної розподільної установки напругою 110/10 кВ. Вибір захисту від перенапруг в електроустановках та на розподільній установці підстанції 35 кВ.

Теми лекційних занять. Призначення пристроїв заземлення станцій та підстанцій, їх види та вимоги до них. Конструкції заземлювальних пристроїв. Експлуатація заземлювальних пристроїв. Перенапруги в електроустановках та захист від них.

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачена розрахункова робота на тему: «Розрахунок головної схеми електростанції».

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекції, практичні заняття, модульний контроль), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни на практичних заняттях, письмових модульних контролів, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	16	0...16
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	16	0...16
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання РР	0...14	1	0...14
Усього за семестр			0...100

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

При складанні семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у цих завданнях.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача.

Завдання, які видаються здобувачу є унікальними та ґрунтуються виключно на навчально-методичних матеріалах, розроблених та надрукованих викладачем.

10. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

[https://library.khai.edu/;](https://library.khai.edu/)

[https://mentor.khai.edu/.](https://mentor.khai.edu/)

11. Рекомендована література

Базова

1. Електрична частина станцій та підстанцій: курс лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/уклад.: О.В. Остапчук, П.Л. Денисюк, Ю.П. Матеєнко/КПІ ім. Ігоря Сікорського,– Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2022. – 183 с.
2. Бардик, Є.І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання/ Є.І. Бардик, М.П. Лукаш /К.: "Політехніка" НТУУ "КПІ" 2012. 250 с.
3. Костишин, В.С. Електрична частина станцій та підстанцій : навч. посіб. /В.С. Костишин, М.Й. Федорів, Я.В. Бацала. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. - 243 с.
4. Гаряжа В.М. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (частина 1) /В.М. Гаряжа, А.О. Карюк; Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 149 с.
5. Козлов В.Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів: підручник /В.Д. Козлов, В.П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с

Допоміжна

1. Електрична частина станцій та підстанцій: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю.П. Матеєнко, П.Л. Денисюк, Г.М. Гаєвська, Р.В.

- Вожаков – Електронні текстові дані (1 файл: 4,2 Мбайт). – Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2022. – 179 с.
2. Електрична частина станцій та підстанцій: виконання та оформлення домашніх контрольних робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за освітніми програмами «Електричні машини та апарати», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність»/ /КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О.В. Остапчук, Р.В. Вожаков – Електронні текстові дані (1 файл: 2,35 Мбайт). – Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2022. – 84 с.
 3. MCDONALD, John D. Electric power substations engineering. CRC press, 2016.
 4. NAG, P. K. Power plant engineering. Tata McGraw-Hill Education, 2002.
 5. DRBAL, Larry; WESTRA, Kayla; BOSTON, Pat (ed.). Power plant engineering. Springer Science & Business Media, 2012.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка (<https://korolenko.kharkov.com/>, 61003, Харків, пров. Короленка, +38 (057) 731-11-01), Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. Голосіївський, 3, тел. +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек (на розсуд викладача).

2. Інституційний репозитарій Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).

3. Сайт кафедри: <https://k305.khai.edu>.