

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. Кравчук
(ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2024 р.

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

Електричні системи і мережі

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 01.09.2024 року

Харків – 2024 р.

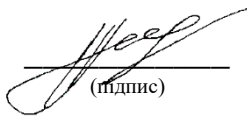
Розробник: Савченко Н.П., к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2024р.


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


(підпис)

Р.М. Тріщ
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 339


(підпис)

Микола Годоров
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Савченко Наталя Панасівна доцент кафедри мехатроніки та електротехніки, к.т.н., доцент.

Викладає наступні дисципліни: «Вступ до фаху», «Електричні системи і мережі», «Електропривід та системи керування», «Електропостачання промислових підприємств», «Енергоефективні технології в енергетиці», «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці», «Керування режимами електроенергетичних систем».

Напрямок наукових досліджень: відновлювана енергетика та технології зберігання енергії.

Контактна інформація:

Тел.: 099-910-47-19

E-mail: n.p.savchenko@khai.edu

Робоче місце: літаковий корпус, ауд.109.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 5

Обсяг дисципліни: 5,5 кредитів ЄКТС/ 165 годин, у тому числі аудиторних – 72 год., самостійної роботи здобувачів – 93 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 – фізика, електротехніка, теорія кіл та електричних сигналів, перетворювачі енергії.

Кореквізити – електрична частина станцій і підстанцій, відновлювана енергетика та технології зберігання енергії, електропривід та системи керування.

Постреквізити – основи електропостачання, автоматизація та захист енергосистем, енергоефективні технології в енергетиці, математичне моделювання електроенергетичних та електромеханічних систем.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування системи фахових знань з принципів побудови та функціонування електричних мереж, основних технічних і експлуатаційних характеристик обладнання електроенергетичних систем.

Завдання: засвоєння теоретичних знань з принципів побудови та функціонування електричних мереж; практичних вмінь з проведення інженерних розрахунків з вибору устаткування електричних мереж.

Компетентності, які набуваються:

інтегральна:

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики задля забезпечення надійної, стабільної та ефективної роботи електричних систем і мереж (ІК).

загальні:

- здатність до аналізу сучасного стану енергетики, електричних систем і мереж в Україні та перспектив їх розвитку (ЗК01);
- здатність застосовувати знання у практичних розрахунках у процесі проєктування електричних систем і мереж (ЗК02);
- здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію стосовно розрахунку параметрів електричних мереж (ЗК05);
- здатність виявляти та вирішувати проблеми з попередження аварійних режимів роботи електричних мереж (ЗК06);
- здатність працювати в команді та автономно при вирішенні питань проєктування електричних систем (ЗК067);
- здатність використовувати та примножувати наукові досягнення у сфері енергетики, особливо у питаннях модернізації та проєктування електричних мереж і комп'ютерно-інтегрованого керування ними(ЗК09).

фахові:

- здатність вирішувати практичні комплексні спеціалізовані задачі пов'язані з роботою електричних систем та мереж та їх проєктування, із застосуванням систем автоматизованого проєктування і розрахунків (ФК01, ФК03, ФК04);
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з розрахунком, аналізом та регулюванням параметрів встановлених та аварійних режимів електричних систем та мереж (ФК09, ФК13, ФК16);
- здатність постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці з метою їх застосування підвищення ефективності роботи електричних систем і мереж (ФК14, ФК15).

Очікувані результати навчання:

знати:

- загальні поняття про електричні системи, історію їх розвитку, характеристику сучасного стану енергетики в Україні і світової енергетики;
- конструктивні і функціональні властивості структурних елементів електричних мереж та принципи побудови їх схем заміщення;
- властивості споживачів електроенергії та технологічні вимоги забезпечення їх електроенергією;

- математичні моделі навантаження;
 - алгоритм розрахунків електричних мереж;
 - векторні діаграма лінії електропередачі, падіння і втрата напруги;
 - математичні методи розрахунку, аналізу та регулювання параметрів встановлених та аварійних режимів електричних систем та мереж;
 - методи компенсації реактивної потужності;
 - основи проектування електричних мереж.
- вміти:**
- визначати конструктивні параметри електричних мереж;
 - виконувати електричний розрахунок електричних мереж;
 - аналізувати режими роботи електричних мереж;
 - проектувати оптимальні варіанти електричних мереж.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Загальні відомості про електричні системи і мережі

Тема 1. Загальна характеристика електричних систем і мереж

Форми занять: лекції, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 6

Теми лекційних занять. Вступ, загальні положення та визначення. Електроенергетична система. Електричні мережі та їх класифікація. Конструкції ліній електричних мереж.

Тема 2. Схеми заміщення і параметри елементів електричних мереж

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 12 год.

Теми практичних занять. Складання та розрахунок схем заміщення ліній електропередачі. Складання та розрахунок схеми заміщення силових трансформаторів.

Теми лекційних занять. Схеми заміщення ліній електропередачі та силових трансформаторів. Втрати потужності та енергії в електричних системах.

Тема 3. Втрати потужності та енергії в елементах електричних мереж.

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми практичних занять. Розрахунок втрат потужності в лініях електропередавання та трансформаторах.

Теми лекційних занять. Втрати потужності та енергії в елементах електричних мереж. Приведені та розрахункові навантаження споживачів. Заходи по зниженню втрат потужності. Векторні діаграми ЛЕП.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Основи проєктування та розрахунку електричних мереж

Тема 4. Режим роботи електричних мереж

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Розрахунок режимів роботи розімкнених електричних мереж. Розрахунок режимів роботи замкнених електричних мереж.

Теми лекційних занять. Завдання розрахунку режимів, основні припущення та методи. Розімкнені електричні мережі. Прості та складні замкнені електричні мережі. Методи розрахунку перерізу проводів.

Тема 5. Баланс потужностей в енергосистемі

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.

Теми практичних занять. Розрахунок та вибір пристроїв повздовжньої та поперечної компенсації реактивної потужності. Розрахунок регулюючих пристроїв силових трансформаторів.

Теми лекційних занять. Баланси активної і реактивної потужностей в енергосистемі, їх зв'язок з частотою та напругою. Компенсація реактивної потужності. Методи та пристрої регулювання напруги. Методи регулювання частоти в енергосистемі

Тема 6. Електромагнітні перехідні процеси

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 14 год.

Теми практичних занять. Розрахунок струмів короткого замикання в електричних мережах напругою до та вище 1000 В. Вибір електричних апаратів та струмопровідних частин у кола напругою до та вище 1000 В.

Теми лекційних занять. Загальні відомості про електромагнітні перехідні процеси. Причини та наслідки перехідних процесів. Методи розрахунку електричних мереж в перехідному режимі. Умови вибору та перевірки електричних апаратів та струмопровідних частин у колах напругою до та вище 1000 В.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачена розрахункова робота на тему «Розрахунок ділянки районної електричної мережі» .

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			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання розрахункової роботи	0...20		0...20
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 заліку 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://mentor.khai.edu/>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: Підручник / М.С. Сегеда.- Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». – 2015. – 540 с

2. Електричні системи та мережі. Розрахунок та аналіз усталених режимів електроенергетичних систем. Матеріали лекцій / [укл. Кацадзе Т. Л.]. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 284 с.

3. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж. Навчальний посібник з дисципліни для всіх форм навчання та студентів іноземців напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”/Уклад. В.В.Кирик.-К.: НТУУ «КПІ», 2014.-130с.

4. Романюк, Ю.Ф. Електричні системи та мережі : навч. посіб. - К. : Знання, 2007. -292 с.

5. Півняк, Г.Г. Розрахунки електричних мереж систем електропостачання : навч.посіб., зб. задач. - Дніпропетровськ : НГУ, 2011. - 223 с.

6. Півняк Г.Г., Жежеленко І.В., Папаїка Ю.А., Несен Л.І., за ред. Півняка Г.Г. ; «Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник для ВНЗ» М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 5-те вид., доопрац. та допов. – Дніпро : НГУ, 2016. – 600 с.

Допоміжна

1. Правила улаштування електроустановок / Затверджено Міністерством енергетики та вугільної промисловості України 21.07.2017 – 754 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи і мережі» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання / [укл. Савченко Н.П.]. – Покровськ: ДонНТУ, 2022. – 128 с.

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>.