

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)

« 19 » січня 2024 р.

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

Електричні апарати

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)



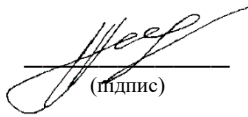
(підпис)

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)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

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: «Електрична частина 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 – 4

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

Кореквізити

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування і конкретизація знань з будови та теоретичних розрахунків характеристик типових електричних апаратів з метою застосування отриманої інформації для вирішення професійних завдань в області технічної експлуатації електроенергетичного обладнання та енергетики.

Завдання: набуття розвинутих уявлень про будову сучасних електричних апаратів, принцип їх дії, граничні режими роботи та вміння читати відповідні схеми та креслення, використовувати результати експериментальних досліджень для визначення характеристик електричних апаратів.

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;
- ФК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;
- 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:

- базові поняття про конструкцію, типи та електрофізичні процеси, що протікають в електричних апаратах;
- закономірності електромагнітної взаємодії між елементами електричних апаратів;
- закономірності теплових процесів в елементах електричних апаратів;
- закономірності появи та гасіння електричної дуги в електричних апаратах;
- базові поняття про типові механізми, що використовуються в електричних апаратах;
- закономірності поєднання електромагнітної, теплової та механічної взаємодії між елементами електричних апаратів;

вміти:

- розраховувати параметри термічної стійкості електричних апаратів;
- розраховувати параметри електродинамічної стійкості електричних апаратів;
- розраховувати параметри ізоляції електричних апаратів;
- розраховувати перенапруги, які виникають під час експлуатації електричних апаратів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Загальна теорія електричних апаратів

Тема 1. Основні поняття електричних апаратів

Форми занять: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 14 год.

Теми практичних занять. Розрахунок електродинамічних сил в паралельних провідниках при постійному струмі. Розрахунок електродинамічних сил в перпендикулярних провідниках при постійному струмі.

Теми лабораторних занять. Дослідження нагрівання елементів електричних апаратів. Дослідження динамічної стійкості шин.

Теми лекційних занять. Призначення, класифікація та вимоги до електричних апаратів. Теплопередача в усталеному режимі. Нагрів і охолодження однорідного провідника в часі при різних режимах роботи. Нагрів однорідного провідника при короткому замиканні. Основи розрахунку електродинамічних сил.

Тема 2. Функціонування та процеси в електричних апаратах

Форми занять: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 18 год.

Теми практичних занять. Методи розрахунку контактів електричних апаратів. Розрахунок магнітного поля електромагнітів. Визначення сили тяги електромагнітів.

Теми лабораторних занять. Дослідження основних властивостей електричних контактів. Вимірювання опору контактів, контактного тиску, зносу контактів. Розбір і складання електромагнітів.

Теми лекційних занять. Електричні контакти. Основні властивості дугового розряду. Способи гасіння електричної дуги. Електромагніти. Загальні відомості. Сила тяги електромагнітів. Динаміка електромагнітів.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Будова та принцип дії електричних апаратів

Тема 1. Електричні апарати низької напруги

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Вивчення конструктивних особливостей та принципу роботи вимикачів та пакетних перемикачів. Вивчення конструктивних особливостей та принципу роботи контакторів і магнітних пускачів. Дослідження принципів роботи різних типів реле.

Теми лекційних занять. Вимикачі автоматичні та неавтоматичні і перемикачі пакетні. Запобіжники. Вимикачі напруги. Контактори, магнітні пускачі, реле. Електромагнітні та теплові реле.

Тема 2. Електричні апарати високої напруги

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Вивчення конструктивних особливостей та принципу роботи високовольтних вимикачів. Вивчення конструктивних особливостей та принципу роботи роз'єднувачів, віддільників і короткозамикачів. Вивчення конструктивних особливостей та принципу роботи розрядників та обмежників перенапруги.

Теми лекційних занять. Вимикачі змінного струму високої напруги. Роз'єднувачі. Віддільники й короткозамикачі. Розрядники. Обмежники перенапруги. Трансформатори струму і напруги.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачено індивідуальне завдання на тему :«Вибір електричних апаратів напругою до 1000 В».

6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, 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 лабораторних робіт	0...2	4	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	16	0...16
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...5	1	0...5
Виконання РР	0...10	1	0...10
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. Абрамов, В. Б. Приймальні та експлуатаційні випробування електроустаткування: навч. посіб. / В. Б. Абрамов, В. О. Бржезицький, О. Р. Проценко. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 218 с.
2. В.О. Бржезицький, В. Ц. Зелінський, П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко

- Електричні апарати: підручник / [Бржезицький В. О., Зелінський В. Ц., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є.]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 602 с.
3. Клименко Б. В. Комутаційна апаратура, апаратура керування, запобіжники. Терміни, тлумачення, коментарі. — Навчальний посібник. — Х.: «Талант», 2008. — 228 с.
 4. Електричні апарати : [підруч. для студентів ВНЗ] / В. О. Бржезицький [та ін.] ; Вінниц. нац. техн. ун-т. — Херсон : Олді-плюс, 2016. — 601 с. : іл., табл., портр. — Бібліогр.: с. 599—601
 5. В.О. Бржезицький, В. Ц. Зелінський, П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко Електричні апарати: підручник / [Бржезицький В. О., Зелінський В. Ц., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є.]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 602 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>.