

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

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК-2

 Дмитро Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
Керування режимами роботи електроенергетичних систем

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 141 Електро енергетика, електротехніка та електромеханіка, , 152 Метрологія та інформаційно вимірювальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіо техніка, 173 Авіоніка, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус уведено в дію з 01.09.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник: Савченко Н.П., доцент, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____

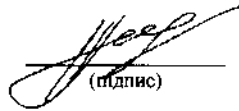
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30» серпня 2023р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Р.М. Тріш

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Савченко Наталя Панасівна доцент кафедри мехатроніки та електротехніки.

Викладає наступні дисципліни: «Вступ до фаху», «Електричні станції, мережі і системи», «Цифрова схемотехніка».

Напрямок наукових досліджень: автоматизоване та автоматичне керування системами та об'єктами у енергетиці.

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 – 2

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин, у тому числі аудиторних – 56 год., самостійної роботи здобувачів – 94 год.

Форма здобуття освіти – денна

Дисципліна – вибіркова

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 у здобувачів системи знань, вмінь та практичних навичок з організації оптимального керування електроенергетичними системами з впровадженням сучасних технологій інтелектуалізації мереж та альтернативної енергетики.

Завдання: вивчення здобувачами принципів автоматизації процесів керування режимами електроенергетичних систем.

Компетентності, які набуваються:

загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу систем керування режимами електроенергетичних систем та мереж, пошуку, обробленню та аналізу інформації з різних джерел, застосовувати знання у практичних ситуаціях, оволодівати сучасними знаннями, працювати автономно та в команді, приймати обґрунтовані рішення;
- здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

фахові:

- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в електроенергетичній галузі;
- здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в електроенергетичній галузі.
- здатність застосовувати і інтегрувати знання фізики, електротехніки, механіки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в енергетиці;
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини об'єктів нетрадиційної та відновлювальної енергетики;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики на об'єктах енергетичної галузі
- здатність проектувати інтелектуальні системи керування процесами в електроенергетичній галузі з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень та готовими до прийняття організаційно-керівних рішень в умовах різних думок та оцінки наслідків прийнятих рішень.

Очікувані результати навчання:

знати:

- принципи оптимального керування електроенергетичними системами;
- особливості автоматизованого керування режимами енергосистем;
- принципів побудови інтелектуальних систем електропостачання;
- принципи автоматизації управління технічними системами електропостачання промислових об'єктів;

вміти:

- прогнозувати електроспоживання та планувати вироблення електроенергії у електроенергетичній системі;
- виконувати розрахунки розподілу навантажень у енергосистемі при різній конфігурації однотипних та різних видів електростанцій;
- проектувати сучасні електроенергетичні системи з розподіленою генерацією та аналізувати архітектури “розумних” електричних мереж;
- розробляти пристрої і системи автоматичного та автоматизованого керування режимами електроенергетичних систем.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Оптимізація режимів електроенергетичних систем

Тема 1. Електроенергетичні системи та їх режими роботи

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 18 год.

Теми практичних занять. Визначення оптимального розподілу електричного навантаження в електроенергетичній системі.

Стисла анотація. Вступ, загальні положення. Структура енергосистеми. Експлуатаційні властивості та характеристики електростанцій. Режими енергосистеми та графіки навантажень. Баланси потужності та енергії енергосистем. Резервування потужності та накопичення електричної енергії. Розподіл електричних навантажень в енергосистемі. Спрощений алгоритм комплексної оптимізації режиму енергосистеми.

Тема 2. Автоматичне керування та регулювання режимів електроенергетичних систем

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 10 год.

Теми практичних занять. Регулювання напруги та частоти у енергосистемі.

Стисла анотація. Технологічна та системна автоматика енергосистеми. Автоматичне повторне включення. Автоматичне включення резерву. Автоматичне частотне розвантаження. Автоматичне регулювання перетоків потужності.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Сучасні технології та інтелектуальні системи в електроенергетиці

Тема 1. Відновлювана енергетика та системи розосередженої генерації

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 16 год.

Теми практичних занять. Проектування систем розосередженої генерації.

Стисла анотація. Основні технології відновлюваної енергетики. Нова концепція розвитку електроенергетики. Гібридні системи електропостачання. Загальна оцінка впливу розосереджених джерел електроенергії на роботу розподільних електричних мереж. Вплив розосереджених джерел генерації на втрати потужності та електроенергії в розподільних мережах. Характеристика розосереджених джерел електроенергії як об'єкта керування. Оптимальне керування відновлюваними джерелами енергії в електричних мережах енергосистеми.

Тема 2. Smart Grid технології в електроенергетиці

Форми занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження – 12 год.

Теми практичних занять. Проектування електроенергетичної системи на базі концепції Smart Grid.

Стисла анотація. Поняття й основні положення концепції Smart Grid. Принципи розбудови і реалізації концепції Smart Grid в електроенергетичних системах. WAMS и Phasor Point-технології для точної діагностики роботи енергосистем. Штучний інтелект в енергетиці.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.

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	14	0...14
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...28	1	0...28
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	10	0...10
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...16	1	0...24
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку 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:

сайт <https://library.khai.edu/>;
<https://mentor.khai.edu/>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Журахівський, А. В. Оптимізація режимів електроенергетичних систем. / А. В. Журахівський, А. Я. Яцейко. // Навчальний посібник. Друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 140 с.
2. Лежнюк, П. Д. Оптимізація режимів електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 174 с.
3. Ефективне керування режимами систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В. А. Попов, В. В. Ткаченко, О. С. Ярмолук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 163 с.
4. Мінченко А. А. Керування режимами енергосистем та питання автоматизації : навч. посіб. / А. А. Мінченко, В. М. Яровий. - Х. : НТУ «ХПІ», 2011. –192.
5. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. / Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. – 332 с.

Допоміжна

1. Штучний інтелект в енергетиці : аналіт. доповідь / Суходоля О. М.– К. : НІСД, 2022. – 49 с.
2. Лежнюк П.Д. Електроощадні технології в електричних мережах енергосистем / Любов Наумівна Добровольська, Володимир Володимирович Кулик, Петро Дем'янович Лежнюк // Під редакцією Лежнюка П.Д. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. – 328 с.
3. Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., Рубаненко О.О., Гунько І.О.: Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Навчально-методичний посібник для підготовки студентів освітнього рівня «Магістр» в галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» – Вінниця, видавничий центр ВНАУ: 2019 р. – 109 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 k305.khai@gmail.com.