

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Наталя САВЧЕНКО
(ім'я та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електропривод та системи керування (КР)
--

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Бакалавр
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 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: доцент, к.т.н., доцент Віктор КОВАЛЬОВ
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 305)

мехатроніки та електротехніки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.
Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Роман ТРИШ
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з гарантом освітньої програми: Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці _____


(підпис)

Наталя САВЧЕНКО
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Микола ТОДОРОВ
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Ковальов Віктор Миколайович

Посада: доцент кафедри (№305) __мехатроніки та електротехніки

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

- 1) Електропривод та системи керування
 - 2) Автоматизація та захист енергосистем
-

Напрями наукових досліджень:

Енергоефективність електричних мереж з електроприводами з напівпровідниковими перетворювачами напруги і частоти

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна, заочна
Курс, семестр	3 курс, 6 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 2 кредити ЄКТС / 60 годин (16 аудиторних, з яких: практичні – 16; самостійна робота – 44)
Види занять	практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	підсумковий (семестровий) контроль – диференційний залік
Мова викладання	Українська
Анотація	В результаті вивчення дисципліни здобувачі будуть: 1) знати способи регулювання швидкості електродвигунів та відповідні графіки механічних характеристик; 2) вміти розраховувати механічні характеристики двигунів для відповідних способів регулювання швидкості в рушійних; 3) скласти принципові електричні схеми підключення двигунів до напівпровідникових перетворювачів
Мета	закріплення теоретичних і практичних знань в питаннях проектування електроприводу.
Завдання	набуття навичок розрахунку та аналізу режимів роботи електроприводу і розробки систем керування ним.
Методи навчання	Проведення аудиторних практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).
Методи контролю	<i>Поточний контроль</i> : Вибіркове опитування здобувачів на практичних заняттях. Фінальний контроль у вигляді диференційного заліку при захисті. <i>Підсумковий контроль</i> : Диференційний залік

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності :	
Інтегральна	В результаті виконання курсової роботи здобувачі здатні проводити вибір сучасних електроприводів з напівпровідниковими перетворювачами, проводити розрахунки потужності двигунів, розробляти схеми керування електроприводами
Загальні	– Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. – Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел. – Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. – Здатність працювати в команді та автономно.
Фахові (спеціальні)	– Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків. – 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. – Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. – Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:	
Програмні результати навчання	– Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. – Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. – Розуміти суть процесів, що відбуваються в енергетичних об'єктах та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей. – Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем керування електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. – Вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління

	та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових інформаційних мереж. — Вміти розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління електроенергетич-ним, електротехнічним та електромеханічним обладнанням. — Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. — Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань. — Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. — Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
--	---

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1.

Розрахунок розімкненої системи електроприводу з двигунами постійного або змінного струму.

Теми лекційних занять:

Лекційні заняття не передбачені

Теми практичних (семінарських) занять:

Тема 1. Попередній розрахунок потужності двигуна та його вибір. Навантажувальна діаграма робочого механізму. Розрахунок потужності двигуна методом еквівалентної потужності. Перерахунок відносної тривалості включення ТВ% на стандартні значення. Технічні параметри вибраного двигуна постійного струму або асинхронного.

Тема 2. Розрахунок і побудова електромеханічних і механічних природних характеристик двигуна. Визначення омичного опору обмотки якоря та опорів статора і ротора. Рівняння електромеханічної та механічної характеристик двигуна постійного струму. Механічна характеристика асинхронного двигуна за формулою Клосса. Графіки електромеханічних і механічних природних характеристик двигунів.

Тема 3. Розрахунок пускових діаграм електродвигунів. Розрахунок пускових опорів у колі якоря аналітичним та графічним методами. Побудова пускової діаграми для двигуна постійного струму. Розрахунок пускових опорів у колі ротора асинхронного двигуна точним і наближеним методами. Побудова пускової діаграми для асинхронного двигуна.

Тема 4. Розрахунок гальмівних опорів та побудова гальмівних характеристик. Схеми гальмування двигунів постійного струму: динамічне та противмикання. Розрахунок гальмівних характеристик та опорів в режимах динамічного гальмування та противмикання. Схеми гальмування асинхронних двигунів: динамічне та противмикання. Розрахунок гальмівних характеристик та опорів в режимах динамічного гальмування та противмикання.

Тема 5. Розрахунок і побудова графіків перехідних процесів пуску. Електромеханічна стала часу електроприводу постійного струму при пуску. Розрахунок часу перехідного процесу на ступенях пуску. Графіки моменту та швидкості двигуна при реостатному пуску в три ступені. Графоаналітичний метод розрахунку перехідних процесів пуску асинхронного електропривода.

Тема 6. Розрахунок і побудова графіків перехідних процесів гальмування. Електромеханічні сталі часу електроприводу постійного струму при динамічному гальмуванні та при гальмуванні противмиканням. Розрахунок часу гальмування при неробочому ході та при навантаженні.

Тема 7. Розробка електричних схем керування електроприводом з використанням електричних апаратів та мікросхем цифрової логіки. Умовні графічні позначення електричних апаратів та мікросхем цифрової логіки. Характеристика електромагнітних реле та контакторів, мікросхем цифрової логіки. Складання електричних схем та опис принципу дії.

Тема 8. Розробка електричних схем керування електроприводом з використанням програмованих пристроїв. Умовні графічні позначення програмованих пристроїв: мікропроцесорів, програмованих логічних контролерів та мікроконтролерів. Складання алгоритмів роботи. Характеристика мов програмування. Складання електричних схем та опис принципу дії.

Теми лабораторних занять:

Лабораторні заняття непердбачені

Індивідуальні завдання

Змістом курсової роботи є розробка і розрахунок розімкнутої системи електроприводу механізму з циклічним режимом роботи, що має задану навантажувальну діаграму, а також розробка схеми керування у функціях пуску та гальмування електроприводу.

Самостійна робота

Тема 1. Розрахунок потужності двигуна методом еквівалентного моменту в програмному пакеті ЕКСЕЛЬ.

Тема 2. Побудова графіків електромеханічних характеристик асинхронних двигунів в програмному пакеті МАТЛАБ.

Тема 3. Побудова пускової діаграми для асинхронного двигуна в програмному пакеті МАТЛАБ.

Тема 4. Розрахунок опорів в режимах динамічного гальмування та противмикання в програмному пакеті ЕКСЕЛЬ.

Тема 5. Розрахунок перехідних процесів пуску асинхронного двигуна в програмному пакеті МАТЛАБ.

Тема 6. Розрахунок часу гальмування при неробочому ході та при навантаженні в програмному пакеті ЕКСЕЛЬ.

Тема 7. Складання електричної схеми керування асинхронним двигуном з використанням мікропроцесорних реле.

Тема 8. Складання електричної схеми двигуном постійного струму з використанням мікроконтролера АТМЕГА8.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Перевірка розділів курсової роботи та оформлення пояснювальної записки	0...5	8	0...40
Захист курсової роботи	0...60	1	0...60
Усього за семестр			0...100

4.2. 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

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Процедура відпрацювання пропущених занять (знаходження на лікарняному, мобільність та ін.), невиконаних завдань тощо полягає у написанні рефератів на теми, виданими викладачем.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна:

1. Колб Ант. А, Колб А. А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. – 2-е вид. перероб. і доп. –Д., Національний гірничий університет, 2011. – 540 с.
2. Лавріненко Ю.М.. Електропривод: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, П.І. Савченко, О.Ю. Синявський, Д.Г. Войтюк, В.П. Лисенко. – К.: Видавництво «Ліра-К», 2009. – 504 с.

3. Попович М. Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. Електромеханічні системи керування та електроприводи: навч. посібник. / М. Г. Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков. – К.: Либідь, 2005. – 680с.

4. Шевченко І.С., Морозов Д.І. Електромеханічні системи в асинхронному електроприводі: Навч. посібник / І.С. Шевченко, Д.І. Морозов. – Алчевськ: ДонДТУ, 2009. – 349 с.

5. Худяєв О. А. Основи частотного керування асинхронним електроприводом / О. А. Худяєв, І. В. Обруч, Л. В. Асмолова. – Харків : Видавничий центр НТУ «ХПІ», 2023. – 176 с.

6. Панкратов А.І. Системи керування електроприводами. : Навч. посібник з дисципліни «Системи керування електроприводами». – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 225 с.

Додаткова:

1. Моделирование электромеханических систем: Пособие / Чорний О.П., Луговой А.В., Сисюк Г.Ю., Садовой О.В.– Кременчук, 2001. – 410 с.

2. G. G. Zhemerov, V. V. Ivakhno, O. I. Koval'chuk. Calculation of the power loss and temperature of the structure of transistor-diode modules in computer simulation converters. Electrical Engineering & Electromechanics, 2011, no. 4, pp. 21-29.

3. Донець О. В. Теорія електропривода : конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка) / В. І. Колотило, О. В. Донець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 148 с.

4. Plakhtii, O. A., Nerubatskyi, V. P., Hordiienko, D. A., & Khoruzhevskyi, H. A. (2020). Calculation of static and dynamic losses in power IGBT-transistors by polynomial approximation of basic energy characteristics. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (2), 82-88.

<https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/082>

5. V. P. Nerubatskyi, O. A. Plakhtii, D. V. Tugay, D. A. Hordiienko. Method for optimization frequency in frequency convertor. Nakoviy visnyk natsionalnogo girnichogo universitetu 2021№1 pp. 103-111 <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-1/103>.

Інформаційні ресурси:

1. Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки Національного аерокосмічного університету «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 «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>.