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

Кафедра Мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми

(підпис) Сергій КОЧУК (ім'я та прізвище)
« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електричні машини

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	**Бакалавр**
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	**17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікаці**
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	**174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка**
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	**Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва**

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025

Розробник: ст. викладач Бояркін А.О _____
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та 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 _____ Роман ТРІЩ .
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач гр. 339 _____ Микола Тодоров
(підпис) (ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача

Фото	**ПІБ:** Бояркін Андрій Олександрович
	Посада: старший викладач кафедри №305 мехатроніки та електротехніки
	Науковий ступінь:
	Вчене звання:
	Перелік дисциплін, які викладає: електроніка та мікросхемотехніка, електричні машини, програмування мікропроцесорних пристроїв,
	Напрями наукових досліджень: електротехнічні та мехатронні системи

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна
Курс, семестр	3 (2 для ст-груп) курс, 5 (3 для ст-груп) семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*денна*: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 16, лабораторні – 16; самостійна робота – 86); *заочна*: 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, лабораторні – 4; самостійна робота – 142).
Види занять	лекції, практичні, лабораторні, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – іспит
Мова викладання	Українська
Анотація	Пререквізити: вища математика, фізика, технічна механіка, електротехніка, основи метрології. Кореквізити: технічні засоби автоматизації, основи автоматики технологічних процесів. Постреквізити: приводи автоматизованих технологічних процесів, основи проектування систем автоматизації, кваліфікаційна робота бакалавра.
Мета	Формування у здобувачів знань електротехнічної термінології та символіки; уміння експериментально визначити параметри і характеристики типових електричних машин; практичних навичок включення електричних апаратів і машин та управління ними
Завдання	Вивчення принципів дії, конструкцій, властивостей, галузей застосування електричних машин..
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації, самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження)
Методи контролю	*Поточний контроль*: опитування на практичних заняттях; проведення письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення програмованого контролю (тестування); проведення групових та індивідуальних консультацій. *Модульний контроль*: складання модульного контролю; *Підсумковий контроль*: іспит

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні **компетентності**:	
Інтегральна	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі
Загальні	– здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; – здатність працювати в команді; – навички здійснення безпечної діяльності;
Фахові (спеціальні)	– здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій; – здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик; налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації; – здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій; – здатність обґрунтовувати вибір та розробляти схемотехнічні модулі систем автоматизації.
Перелік очікуваних **результатів навчання** після опанування здобувачами навчальної дисципліни:	
Програмні результати навчання	– знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку,мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації; – вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування; – вміти проектувати, налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації, зокрема спеціальні вимірювальні та керуючи системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів;

	– знати та вміти використовувати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів; – Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1. Електричні машини змінного струму

***Теми лекційний занять*:**

Тема 1. Трансформатори.

Призначення і галузі застосування трансформаторів. Будова і пинцип дії однофазного трансформатора. Коефіцієнт трансформації. Умовні позитивні напрями напруг, струмів, ЕРС і магнітних потоків. Умовні графічні позначення, які застосовуються для зображення трансформаторів на електричних схемах.

Досліди холостого ходу та короткого замикання, призначення й умови проведення. Втрати енергії. Паспортні данні трансформаторів. Зовнішні характеристики. Будова, принцип дії та галузі застосування трифазних трансформаторів. Поняття про групи з'єднань.

Тема 2. Асинхронні машини.

Статор-індуктор, ротор-якір короткозамкнений, фазний. Обертове магнітне поле. Принцип дії. Режими роботи АМ: двигуна, генератора, електромагнітного гальма. Вплив ковзання на величину та фазу струму обмотки ротора. Електромагнітний момент. Механічні характеристики.

Методи пуску: конструктивний (глибокопазний, з подвійною короткозамкненою обмоткою ротора), прямий, реакторний, автотрансформаторний, перемикання обмотки статора зі схеми "зірка" на "трикутник".Методи регулювання частоти обертання АД: змінення частоти, числа пар полюсів, ковзання.

Втрати потужності і ККД. Залежність обертаючого момента на валу двигуна, частоти обертання, ККД, спожитої потужності, фазного струму обмотки статора, ковзання, коефіцієнта потужності від механічної потужності при постійній напрузі і частоті мережі.

Тема 3. Синхронні машини.

Статор- якір, ротор- індуктор з явними та неявними полюсами. Статор-індуктор, ротор-якір. Схеми збудження. Особливості конструкції СД. Принцип дії СД і СГ. Авіаційний СГ.

Електромагнітна потужність та електромагнітний момент СГ і СД. Характеристики СГ: холостого ходу, зовнішня та регулювальна. Паралельна робота СГ. Робочі характеристики СД. Втрати потужності та ККД синхронних машин.

***Теми практичних занять*:**

Тема 1. Трансформатори.
Розрахунок трансформатора малої потужності.

Тема 2. Асинхронні машини.
Розрахунок механічних характеристик асинхронного двигуна.

***Теми лабораторних занять*:**

Тема 1. Трансформатори.
Дослідження однофазного трансформатора.

Тема 2. Асинхронні машини.
Дослідження асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.

Тема 3. Синхронні машини.
Дослідження синхронного генератора.
Модульний контроль

Індивідуальні завдання

РГР частина 1 «Розрахунок параметрів та побудова механічних характеристик асинхронного двигуна», обсяг пояснювальної записки – 6 сторінок формату А4 рукописного тексту.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв’язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

Змістовний модуль 2. Машини постійного струму, електричні мікромашини автоматичних пристроїв та приладів.

***Теми лекційний занять*:**

Тема 4. Машини постійного струму.

Статор-індуктор, ротор-якір. Головні та додаткові полюси. Обмотка якоря, колектор, щітки та щіткотримачі. Схеми збудження МПС. Принцип дії генератора (ГПС) і двигуна постійного струму (ДПС). Реакція якоря, комутація.

Характеристики ГПС з незалежним, паралельним та змішаним збудженням: характеристика холостого ходу та умови самозбудження, зовнішня та регулювальна характеристики.

Механічні характеристики ДПС з незалежним, паралельним, послідовним та змішаним збудженням. Пуск, регулювання частоти обертання та реверсування ДПС. Втрати потужності і ККД МПС. Робочі характеристики.

Тема 5. Електричні мікромашини автоматичних пристроїв та приладів.

Електричні мікродвигуни постійного струму. Загальні відомості і класифікація. Конструкція та принцип дії. Способи керування: якірне, індукторне, імпульсне. Характеристики. Застосування.

Асинхронні мікродвигуни. Конструкція і принцип дії. Способи керування: амплітудне, фазове, амплітудно-фазове. Мікродвигуни з розщепленими полюсами та пусковими елементами. Характеристики. Застосування.

Синхронні мікродвигуни. Мікродвигуни безперервного обертання. Мікродвигуни з постійними магнітами, реактивні, гістерезисні, редукторні, крокові. Режими роботи та характеристики. Застосування.

Тахогенератори, сельсини та обертові трансформатори. Загальні відомості та класифікація. Тахогенератори асинхронні, синхронні та постійного струму. Конструкція і принцип дії. Характеристики. Застосування. Сельсини. Трансформаторний та індикаторний режими роботи сельсинів. Одношвидкісні та двошвидкісні, активні та реактивні КД. Синусні та косинусні поворотні трансформатори. Характеристики та області застосування.

***Теми практичних занять*:**

Тема 4. Машини постійного струму.

Розрахунок механічних характеристик двигунів постійного струму.

Тема 5. Електричні мікромашини автоматичних пристроїв та приладів.

Способи керування виконавчими асинхронними двигунами.

Теми лабораторних занять:

Тема 4. Машини постійного струму.

Дослідження генератора постійного струму з паралельним збудженням.

Дослідження двигуна постійного струму з незалежним збудженням.

Тема 5. Електричні мікромашини автоматичних пристроїв та приладів.

Дослідження сельсинів.

Модульний контроль.

Індивідуальні завдання

РГР частина 2 «Розрахунок параметрів та побудова механічних характеристик двигуна постійного струму», обсяг пояснювальної записки – 6 сторінок формату А4 рукописного тексту.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв’язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до лабораторних робіт; підго-

товка відповідей на контрольні запитання до лабораторних робіт; підготовка до модульних та семестрових контролів.

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**
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	7	0...3,5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
Виконання та захист практичних робіт	0...4	3	0...12
Виконання і захист РГР частина 1	0...7	1	0...7
0..	0…15	1	0…15
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
Виконання та захист практичних робіт	0...4	3	0...12
Виконання і захист РГР частина 2	0...7	1	0...7
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Всього 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 ситуації, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Відображається процедура відпрацювання пропущених занять (знаходження на лікарняному, мобільність та ін.), невиконаних завдань тощо (інформація надається коротко та змістовно).

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. Електричні машини. [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С.А. Агаркова, А.О. Бояркін, А.Г. Кислий, О.М. Косиченко – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 108 с.

2. Бєлікова Л.Я., Шевченко В.П. Електричні машини/ Навчальний посібник. — Одеса: Наука і Техніка, 2014. — 480 с.

3. Лавріненко Ю.М. та ін. Електропривід. / Підручник К.: "Ліра-к" 2012. — 504 стор.

4. Загірняк М.В., Невзлін Б.І. Електричні машини. Підручник. — К. «Знання», 2009 — 399 с.

5. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр’єва; за ред. д-ра техн. наук, професора. В. І. Мілих. - Київ: Каравела, 2018. — 452 с.

6. Асинхронні машини [Текст] : навч. посібник / А. О. Бояркін, Е.. А. Галіцин, О. М. Косиченко. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харьк. авіац. ін-т», 2013. — 74 с.

7. Синхронні генератори зі збудженням від постійних магнітів/ А. О. Бояркін, Е. А. Галіцин, М.В. Гаранжа, О. М. Косиченко. – Навч. посібник з розрахунково-графічної роботи, курсовому й дипломному проектуванню. – Харків: Нац. аерокосм. ун- т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 92 с.

Додаткова:

1. Паначевний Б.І. Курс електротехніки. Підручник, — Харків: Торнадо, 1999. — 288с.

2. Електричні машини. Навчальний посібник / Г.Г. Півняк. Ф.П. Шкрабець. В.П.Довгань. — Дніпропетровськ. Видавництво Національного гірничого університету. 2003. — с.

3. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр’єва; за ред. В. І. Мілих. — Харків : ФОП Панов А. М., 2017. — 452 с.

4. Електротехніка та основи електроніки [Текст] : навч. посіб. до лаб. практ. / А. О. Бояркін, О. М. Косиченко, А. Г. Кислий, К. Ф. Фомичов. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. — 96 с.

Інформаційні ресурси:

1. Сайт університету http://www.khai.edu
2. Сайт кафедри http://www.k305.edu
3. Курс дистанційного навчання в системі MENTOR: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4374.