

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

T7126



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Спеціалізовані електромеханічні пристрої
SPECIALIZED ELECTROMECHANICAL DEVICES

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціалізовані електромеханічні пристрої»
(зазначається повна назва навчальної дисципліни)
є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і назва)
спеціальності G3 «Електрична інженерія»
(шифр і назва)
освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»
(зазначається повна назва освітньо-професійної програми)

" 11 " квітня 20 25 року. - 20 с.

Розробники: Олег САВЧЕНКО, викладач кафедри автоматики, Ростислав СТАВИНСЬКИЙ, к.т.н., доцент, доцент кафедри СЕЕС

Розробники Олег САВЧЕНКО, викладач кафедри
Ростислав СТАВИНСЬКИЙ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПРИСТРОЇ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ», Олександр ВАСИЛЬЄВ, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики

Гарант Олександр ВАСИЛЬЄВ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПРИСТРОЇ» розглянуто на засіданні кафедри автоматики

Протокол № 14 від « 17 » квітня 2025 р.

Завідувач кафедри Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПРИСТРОЇ» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 05 від « 15 » травня 2025 р.

Заступник голови Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПРИСТРОЇ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА, к.т.н., доцент

Робоча програма навчальної дисципліни «СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПРИСТРОЇ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 05 від « 21 » травня 2025 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю	15
8. Критерії оцінювання результатів навчання	18
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	19
10. Рекомендовані джерела інформації	19

ВСТУП

Анотація

Освітніми програмами підготовки бакалаврів спеціальності G3 «Електрична інженерія» передбачено набуття студентами навичок генерувати нові ідеї (креативність), здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу та здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

Зміст навчальної дисципліни “ Спеціалізовані електромеханічні пристрої ” передбачає вивчення: призначення і використання індукційних перетворювачів з особливими властивостями та колекторні виконання електричних машин систем автоматики; індукційні виконавчі, редукторні і електромеханотронні електричні машини; індукційні інформаційні електричні машини.

Ключові слова: спеціальні рухомі електричні машини, спеціальні статичні електричні машини, електромагнітні процеси.

Abstract

Educational programs for bachelors in the field of knowledge G3 "Electrical Engineering" provides students with skills to generate new ideas (creativity), the ability to solve complex specialized problems and practical problems related to the operation of electric machines, devices and automated electric drive and the ability to develop projects of electrical, electrical and electromechanical equipment in compliance with the requirements of legislation, standards and specifications.

The content of the discipline " Specialized electromechanical devices " involves the study of: the purpose and use of induction converters with special properties and collector performance of electric machines of automation systems; induction executive, reducer and electromechanical electric machines; induction information electric machines.

Keywords: special moving electric machines, special static electric machines, electromagnetic processes

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітньо-професійна програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 8	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		4-ий	4-ий
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-elektrotehnika-ta-elektrotehnologii-bakalavr/	Спеціальність G3 «Електрична інженерія» Освітньо-професійна програма «Електротехніка та електротехнології»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (непередбачено)		4-ий	4-ий
		Лекції	
		30 год.	16 год.
Загальна кількість годин – 240		Практичні	
		30 год.	16 год.
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 11	Освітній рівень перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		165 год.	200 год.
		Індивідуальне завдання: курсова проєкт	
		8-ий – 90 год.	8-ий – 90 год.
		Вид контролю	
		КП, іспит	КП, іспит
		Форма контролю	
		комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ПРИСТРОЇ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- **ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК 6.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- **ФК 5.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електропривода.
- **ФК 7.** Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
- **ФК 12.** Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електромеханіки та електроенергетики.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни: Вища математика II, Вища математика III, Фізика II, Основи метрології та електричних вимірів, Електричні машини, Основи автоматизованого електропривода.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- **ПРН 3.** Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- **ПРН 7.** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- **ПРН 8.** Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- **ПРН 17.** Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
- **ПРН 22.** Знати особливості застосування сучасного програмного забезпечення з метою розв'язання загальних інженерних задач.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Призначення і використання індукційних перетворювачів з особливими властивостями та колекторні виконання ЕМ систем автоматики.

Тема 1. Призначення, застосування, варіанти конструктивно-структурних схем та електромагнітні і параметричні особливості спеціальних ЕМ

Лекція 1. Зміст дисципліни. Особливості призначення, застосування та класифікація спеціальних електричних машин. Література: [3, с. 12-17].

Тема 2. Інформаційні, виконавчі та силові ЕМ систем автоматики колекторного типу

Лекція 2. Призначення тахогенераторів (ТГ) та вимоги, що пред'являються до них, вихідна характеристика ідеального ТГ та її рівняння. Вигляд та рівняння реальної вихідної характеристики колекторного ТГ. Способи наближення реальної характеристики до ідеальної. Література: [1 с. 102-121].

Лекція 3. Призначення і вимоги до електромашинних підсилювачів (ЕМП) та вигляд їх вихідних характеристик. Принципові електричні схеми ЕМП з повздовжнім полем (рапідіну) та з подовжньо-поперечним полем (амплідину), обґрунтування виразу їх коефіцієнтів підсилення. Література: [1 с. 142-150].

Лекція 4. Призначення колекторних виконавчих двигунів (ВД) постійного струму з якірним керуванням, рівняння та графічні інтерпретації механічної і регулювальної характеристик. Література: [2 с.82-92].

Лекція 5. Призначення, обґрунтування рівнянь механічної і регулювальної характеристик колекторного ВД постійного струму з полюсним керуванням. Література: [2 с.82-92].

Змістовий модуль 2. Індукційні виконавчі, редукторні і електромеханотронні ЕМ

Тема 3. Однофазні і виконавчі асинхронні та синхронні двигуни.

Лекція 6. Принцип дії і аналіз особливостей електромагнітного процесу однофазного асинхронного двигуна (АД) методом двох обертових магнітних полів. Заступні схеми прямої і зворотної послідовностей струму однофазного АД, особливості математичної моделі двофазної несиметричної машини. Література: [1. С.291-296].

Лекція 7. Аналіз різновидів і вимоги, що пред'являються до асинхронних ВД та способи керування ними. Література: [1 с.282-287].

Лекція 8. Різновиди і особливості синхронних мікроелектродвигунів (реактивні, гістерезисні та з постійними магнітами). Література: [1. с. 361-371].

Тема 4. Редукторні, вентильні і крокові двигуни.

Лекція 9. Різновиди, особливості, принципи дії і спрощена електрична схема та характеристики вентильного двигуна постійного струму. Різновиди, особливості, принцип дії, схемотехнічні рішення та характеристики крокових двигунів. Література: [1. с. 362-364].

Лекція 10. Принципи редукції частоти обертання двигунів змінного струму з використанням зубцевих гармонік та сили магнітного тяжіння. Різновиди і особливості редукторних електродвигунів. Література: [1. с.287-290].

Змістовий модуль 3. Індукційні інформаційні ЕМ

Тема 5. ЕМ синхронного зв'язку і індукційні тахогенератори.

Лекція 11. Різновиди синхронних ТГ, їх особливості, переваги та недоліки. Література: [1. с. 282-287].

Лекція 12. Різновиди асинхронних ТГ, їх особливості, переваги та недоліки. Література: [1. с. 282-287].

Лекція 13. Призначення, різновиди і особливості конструкцій сельсинів та електромеханічних систем синхронного зв'язку. Вихідна характеристика та режими роботи сельсинів. Література: [2. с. 167 -173].

Тема 6. Обертові трансформатори.

Лекція 14. Призначення, різновиди конструкції і принцип дії синусно-косинусного обертового трансформатору. Причини наявності похибок обертових трансформаторів. Література: [2. с. 211 -117].

Лекція 15. Призначення та особливості редуктосинів і індуктосинів. Призначення і обґрунтування можливостей перетворення сигналів і координат лінійним обертовим трансформатором. Література: [2. с. 231 -234].

Тематичний план початкової дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Призначення і використання індукційних перетворювачів з особливими властивостями та колекторні виконання ЕМ систем автоматики										
Тема 1. Призначення, застосування, варіанти конструктивно-структурних схем та електромагнітні і параметричні особливості спеціальних ЕМ	25	2	4	3	16	21	3	4		14
Тема 2. Інформаційні, виконавчі та силові ЕМ систем автоматики колекторного типу	35	8	8	2	17	24	3	4	2	15
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	60	10	12	5	33	45	6	8	2	29
Змістовий модуль 2. Індукційні виконавчі, редукторні і електромеханотронні ЕМ										
Тема 3. Однофазні і виконавчі асинхронні та синхронні двигуни	25	6	8	4	7	30	4	2	2	22
Тема 4. Редукторні, вентильні і крокові двигуни	20	4	4		12	30	2	2		26
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	10	12	4	19	60	6	4	2	48
Змістовий модуль 3. Індукційні інформаційні ЕМ										
Тема 5. ЕМ синхронного зв'язку і індукційні тахогенератори	25	6	4	4	11	23	2	2	2	17
Тема 6. Обертові трансформатори	20	4	2	2	12	22	2	2	2	16
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	45	10	6	6	23	45	4	4	4	33
<i>Усього годин</i>										
Модуль 2										
ІНДЗ (КР/КП)	90	-	-	-	90	90	-	-	-	90
<i>Разом годин за курсом</i>	240	30	30	15	165	240	16	16	8	200

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Денна форма навчання			
1	Конструктивно-структурні схеми та електромагнітні і параметричні особливості спеціальних рухомих та статичних ЕМ	4	4
2	Схемні рішення забезпечення стійкої роботи та стабільності коефіцієнта підсилення ЕМП	4	4
3	Особливості, рівняння напруг і векторна діаграма колекторного двигуна змінного струму та універсальні колекторні двигуни	4	-
4	Різновиди однофазних АД із розподіленою обмоткою, їх механічні характеристики. Різновиди та особливості робочого процесу однофазних АД зі згуртованою обмоткою	4	4
5	Характеристики різновидів асинхронних ВД, показники їх якості та способи забезпечення швидкодії	4	-
6	Різновиди і особливості синхронних редукторних двигунів з котковим і хвильовим ротором	4	-
7	Синхронізуючий електромагнітний момент та питомий синхронізуючий момент різновидів сельсінів	4	4
8	Аналіз способів зниження похибок обертових трансформаторів на основі варіантів симетризування	2	-
	Разом	30	16

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Ознайомлення з загальною конструкцією та особливостями активної і конструктивної частин спеціальних ЕМ на спеціалізованих плакатах і стендах. Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в лабораторії	1	2
2	Дослідження трансформаторно-асинхронного електро-механічного перетворювача (виконання дослідів та визначення характеристик неробочого руху, короткого замикання і навантаження)	2	
3	Дослідження електромашинного підсилювача (ЕМП) з поперечним полем (виконання дослідів неробочого руху при замкненому і розімкненому колі поперечних щіток, визначення зовнішніх характеристик)	2	
4	Дослідження виконавчого АД з порожнім немагнітним ротором	2	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
5	Дослідження трифазного АД з короткозамкненим ротором в однофазному режимі (дослідження роботи трифазного АД в режимі обриву фази та в однофазному конденсаторному режимі)	2	
6	Дослідження роботи однофазних сельсинів у системі синхронного зв'язку (дослідження індикаторного режиму роботи та залежностей струмів фаз синхронізації від кута неузгодженості)	2	2
7	Дослідження роботи однофазних сельсинів у системі синхронного зв'язку з визначенням синхронізуючого електромагнітного моменту (ЕММ) і питомого ЕММ та характеристик трансформаторного режиму роботи сельсинів	2	
8	Дослідження поворотного обертового трансформатора	2	2
	Разом	15	8

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми здобуття освіти:

- підготовка до лекційних занять – *0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію)*;
- підготовка до практичних занять – *1-2 год/1 заняття*;
- підготовка до лабораторних робіт – *2-3 год/1 робота*;
- підготовка до контрольних заходів – *(15-30) год. на 1 захід*.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Підготовка до лекцій	15	20
2	Підготовка до лабораторних робіт	20	30
3	Підготовка до практичних робіт	25	30
4	Індивідуальне науково-дослідне завдання (КП)	90	90
5	Підготовка до іспиту	15	30
	Разом	165	200

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ): КП на тему: «Проектування електромеханічного перетворювача енергії»

Індивідуальним завданням є курсовий проєкт (КП), спрямований на формування практичних навичок проектування рухомих електромеханічних пристроїв та аналізу

залежності їх енергетичних та масовартісних показників від електромагнітних навантажень та конструктивних чинників.

Основою для КП є лекційний матеріал та матеріал лабораторних робіт.

Виконання КП – це технічний текст з розрахунками й ілюстраціями, що оформлюється згідно з вимогами ЄСКД й іншими нормативними документами.

Зміст КП полягає у розрахунку і конструюванні (збіркове креслення) та складанні електричної схеми обмотки статора (якоря) електромеханічного перетворювача (занурений рідинно-заповнений трифазний двигун, безконтактний генератор, асинхронний двигун рушійно-кермового пристрою підводного апарату, виконавчий двофазний асинхронний двигун системи автоматики...)

№ з/п	Назва теми
1	Аналіз технічного завдання, вибір розрахункових коефіцієнтів і електромагнітних навантажень.
2	Розрахунок головних розмірів і обмоткових даних електричних кіл.
3	Розрахунок геометричних співвідношень елементів магнітопроводу.
4	Розрахунок магнітного кола і намагнічувального струму.
5	Розрахунок втрат режиму неробочого руху
6	Розрахунок активних і індуктивних параметрів
7	Розрахунок робочих (зовнішніх) характеристик.
8	Розрахунок пускових (регулювальних) характеристик.
9	Розробка збіркового креслення зі специфікацією, креслення електричної схеми і підготовка пояснювальної записки.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме (обрати необхідне):

для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольнo-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

для лекційних занять:

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованою розумових образів, доведень і узагальнень;
- бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);
- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;
- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних, лабораторних та семінарських занять:

- лабораторна робота - вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання;
- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

методи контролю і самоконтролю:

- контрольні роботи, твори, диктанти, письмові заліки;
- лабораторний контроль;

Альтернативно може застосовуватися наступна класифікація методів навчання:

- частково-пошуковий - метод, за якого певні елементи знань повідомляє викладач, а частину здобувачі здобувають самостійно, відповідаючи на поставлені запитання чи розв'язуючи проблемні завдання;
- дослідницький - творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Розділ має містити викладення змісту та технології оцінювання знань здобувачів, а саме - перелік різних видів навчальних робіт, що зобов'язаний виконати здобувач під час проведення поточного контролю, самостійної роботи, індивідуальних завдань та підсумкової атестації (семестровий контроль). Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- іспити;
- комплексні іспити;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо;
- інші види індивідуальних та групових завдань, які використовуються.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту (за його наявності). У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів (у разі відсутності заключного іспиту). Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного іспиту (при його наявності) в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту (за його наявності).

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному/лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних/практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання*

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
3	Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформований алгоритм розв'язання завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.
2	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
1	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Завдання не виконувалося.

Практичне заняття	Критерії оцінювання
3	Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформований алгоритм розв'язання завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.
2	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
1	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Завдання не виконувалося.

Підсумковий контроль у формі іспиту

Бали	Критерії оцінювання
30-40	Подані правильні відповіді на всі екзаменаційні питання, розкривають їх суть, викладені логічно, містять необхідні графічні ілюстрації, або приклади. Кожна відповідь закінчується короткими висновками.
20-30	Є відповіді на всі екзаменаційні питання і достатньо розкривають їх суть. Відповіді можуть містити деякі неточності або помилки, містять необхідні графічні ілюстрації, або приклади.
10-20	Подані правильні, але неповні відповіді не менш ніж на 2/3 екзаменаційні питань. Відповіді містять неточності або помилки, графічні ілюстрації або приклади відсутні.
0	Екзаменаційна робота не виконувалася.

Оцінювання за виконання курсового проєкту

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Пояснювальна записка	40	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	35	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів);

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
		використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	30	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових проєктів, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових проєктів. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	Презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями.
	10	Ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість.
	5	Ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи	40	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження але допускає суттєві неточності у

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
		відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	20	Студент неупорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.
	15	Студент неупорядковано викладає основні результати дослідження робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	10	Студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
	5	Студент неупорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1-Т2	Лабораторна робота № 1-3	9	Лабораторна робота № 1	3
		Практична робота № 1-3	9	Практична робота № 1-2	6
ЗМ2	Т3-Т4	Лабораторні роботи № 4-5	6	Лабораторні роботи № 4	3
		Практична робота № 4-6	9	Практична робота № 4	3
ЗМ3	Т5-Т6	Лабораторні роботи № 6-8	9	Лабораторні роботи № 6,8	6
		Практична робота № 7-8	6	Практична робота № 7	3
ПМК		Тест	12	Тест	16
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	60
Сума			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Слайди за основними питаннями для проведення аудиторних занять, типовий приклад виконання курсового проєкту. Роздавальний матеріал. Опис лабораторних робіт, процедура їх організації та проведення і приклад оформлення звітів.

9.1. Характерні (як приклад) питання для контролю.

Змістовий модуль 1

1. Вигляд та рівняння ідеальної та реальної вихідних характеристик колекторного ТГ?
2. Схема якірного керування виконавчим двигуном постійного струму, рівняння та вигляд його механічної та регулювальної характеристик.

Змістовий модуль 2

1. Пояснити залежність механічної характеристики однофазного АД від виду фазозсувних елементів обмотки статора.

2. Визначити способи керування виконавчими асинхронними двигунами.

Змістовий модуль 3

1. Пояснити особливості і недоліки синхронних тахогенераторів.
2. Принципова електрична схема і особливості масштабного обертового трансформатора.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Яцун М.А. Електричні машини: Навчальний посібник.-2-ге вид. / М.А. Яцун. - Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2004.-440с.
2. Метельський В.П. Електричні машини та мікромашини / В.П. Метельський. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2001. – 600 с.
3. Белікова Л. Я. Електричні машини: Навчальний посібник для студ. вищ. навч. закладів /Л. Я. Белікова, В. П. Шевченко. – О.: Наука і техніка, 2012.– 480 с.
4. Ткачук, В. Електромеханотроніка. Навчальний посібник / В. Ткачук.– Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2001. – 404с.
5. Ставинський А.А. Розрахунок трифазних трансформаторів з просторовим магнітопроводом: Навчальний посібник / А.А. Ставинський, Р.А. Ставинський, О.О. Плахтир. - Миколаїв: НУК, 2004. -106 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з електричних машин: у 3 ч.- Ч.3. Спеціальні електричні машини [Текст] / С.Ю. Александровський, С.І. Бандура, О.Ю. Кімстач, С.М. Новогрецький. -Миколаїв: НУК, 2014. - 44 с.

Допоміжна література

1. Проектування електричних машин: Навчальний посібник / Д.В. Циценков, О.Б. Іванов, О.В. Бобров, В.В. Кузнецов, В.В. Артемчук, М.О. Баб'як ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 408 с.

2. Ставинський А. А., Авдєєва О. А., Ставинський Р. А., Циганов О. М. Основи наукових досліджень і приклади рішення винахідницьких, польових та оптимізаційних задач електромеханіки : монографія / за ред. А. А. Ставинського. Миколаїв: МНАУ, 2023. – 168 с.

3. Ставинський, А.А. Класифікації структур і елементів електромагнітних систем електромеханічних і індукційних статичних перетворювачів / А.А. Ставинський, Р.А. Ставинський //Електротехніка і електромеханіка. – 2008, № 2. – с. 37-45.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Періодичний науково-практичний журнал „Електротехніка і електромеханіка”. ISSN2074–227X [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kpi.kharkiv.edu/eie/>.

2. Періодичний науково-технічний журнал „Технічна електродинаміка”.ISSN1607–7970 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.techned.org.ua>.

3. Періодичний науково-технічний журнал „Електротехнічні та комп'ютерні системи”. ISSN2221–3805 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.etks.opu.ua.

4. Google Scholar або Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://scholar.google.com.ua/>.

5. Портал полегшення процедури оформлення наукових джерел відповідно до вимог Вищої атестаційної комісії (ВАК) України та проходження нормоконтролю при написанні публікацій, курсових, дипломних, дисертацій та інших наукових робіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.vak.org.ua.

6. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua>.

7. Національна парламентська бібліотека України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nplu.kiev.ua>.

8. <http://nuos.edu.ua>