

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.10- 05.01/151.00.2/Б/ОК14- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 1 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

25.01.2023 р., протокол № 1

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА, Ч.2»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
освітньо-професійна програма «Робототехніка та комп'ютеризовані системи
управління»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

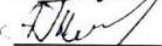
Схвалено на засіданні кафедри
РЕ та А

ім. проф. Б.Б. Самотокіна

25.01.2023р.,

протокол № 1

Завідувач кафедри

 Андрій ТКАЧУК

Гарант освітньо-професійної
програми

 Ткачук А.Г.

Розробники: к.т.н., доцент кафедри робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна ШАВУРСЬКИЙ ЮРІЙ

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2022	2023
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		3-4	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 2 самостійної роботи –	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		8 год.	2 год.
		Практичні	
		__ год.	__ год.
		Лабораторні	
		32 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		50 год.	86 год.
		Вид контролю: екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 36 % аудиторних занять, 64 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 5 % аудиторних занять, 95 % самостійної та індивідуальної роботи.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Електротехніка та електромеханіка» є закріплення теоретичних знань та відпрацювання практичних навичок розрахунків, проведення аналізу характеристик трансформаторів та електричних машин спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є вивчення основних законів електромеханіки; конструкцію, принцип дії та основні характеристики трансформаторів; конструкцію, принцип дії та основні характеристики машин постійного струму; конструкцію, принцип дії та основні характеристики асинхронних машин; конструкцію, принцип дії та основні характеристики синхронних машин.

У системах автоматичного керування і регулювання електричні машини спеціального виконання застосовуються як елементи автоматики для отримання інформації про стан системи або для перетворення сигналу керування. Тому розділи «Електричні машини» і «Електропривод» є провідними в електротехнічній підготовці спеціалістів за фаховим спрямуванням «Машинобудування». Вивчення вказаних розділів має практичну спрямованість, оскільки правильний вибір електромеханічних перетворювачів енергії і раціональне використання їх можливостей є невід'ємною складовою комплексного вирішення проблеми енергозбереження. Трансформатор, який є електромагнітним апаратом, традиційно розглядається в розділі електричних машин внаслідок ідентичності електромагнітних процесів. Електричні машини і трансформатори є практичними прикладами складних електромагнітних кіл; процеси в них підпорядковуються вивченим раніше законам електротехніки, тому аналіз їх роботи можна проводити відомими методами розрахунку електричних і магнітних кіл.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

- формування загальних компетенцій:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- формування спеціальних (фахових, предметних) компетенцій

К11. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

К12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в

системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

К13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

К14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

К15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи

- **програмні результати навчання:**

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Трансформатори і асинхронні машини

Тема 1. Призначення та принцип роботи, конструкція трансформатора.

Зображення трансформаторів на електричних схемах. Режими холостого ходу, короткого замикання. Втрати у трансформаторах.

Тема 2. Режими та робочі характеристики трансформаторів.

Схема заміщення трансформатора. Досліди холостого ходу та короткого замикання. Робочі характеристики трансформатора.

Тема 3. Трифазні трансформатори.

Конструкція трансформаторів. Магнітопроводи. Обмотки трансформаторів. Основні теоретичні та розрахункові співвідношення. Параметри трифазного трансформатора у режимі неробочого ходу. Векторні діаграми трансформаторів.

Тема 4. Будава та принцип роботи асинхронних машин.

Обертове магнітне поле. Струм та ЕРС короткозамкненої обмотки. Рівняння асинхронного двигуна. Зведення величин і параметрів асинхронних машин. Схема заміщення асинхронної машини.

Тема 5. Характеристики асинхронних двигунів.

Векторна діаграма асинхронного двигуна. Робочі характеристики, втрати та ККД. Електромагнітний момент та механічна характеристика.

Тема 6. Пуск та регулювання швидкості обертання ротора асинхронного двигуна.

Змістовий модуль 2. Синхронні машини і машини постійного струму

Тема 1. Будова та принцип роботи синхронної машини.

Графічні позначення синхронних машин. Реакція якоря синхронної машини. Електромагнітний момент та кутова характеристика. Холостий хід, векторна діаграма, характеристики, U -подібна характеристика синхронного генератора.

Тема 2. Паралельна робота синхронних генераторів. Характеристики синхронних двигунів. Пуск синхронного двигуна.

Тема 3. Спеціальні типи та режими синхронних машин.

Синхронний безконтактний генератор і компенсатор. Втрати та ККД синхронної машини. Переваги та недоліки синхронної машини.

Тема 4. Будова та принцип роботи машин постійного струму.

Електрорушійна сила. Електромагнітний момент. Реакція якоря. Комутація.

Тема 5. Генератори постійного струму.

Генератори незалежного збудження. Самозбудження генераторів. Генератори з самозбудженням.

Тема 6. Двигуни постійного струму.

Двигуни незалежного, послідовного, паралельного та змішаного збудження. Регулювання швидкості обертання якоря. Втрати у машинах постійного струму. Колекторні машини змінного струму.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин								
	денна форма					заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні роботи	практична робота	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні роботи	самостійна робота
Модуль 1									
Змістовий модуль 1. Трансформатори і асинхронні машини									
Тема 1. Призначення та принцип роботи, конструкція трансформатора.	2,5	0,5	2	-	3	11	1	-	10
Тема 2. Режимы та робочі характеристики трансформаторів.	3	1	2	-	2	10	-	-	10
Тема 3. Трифазні трансформатори.	2,5	0,5	2	-	5	8	-	-	8
Тема 4. Будова та принцип роботи асинхронних машин.	3	1	2	-	5	8	-	-	8
Тема 5. Характеристики асинхронних двигунів.	4,5	0,5	4	-	5	8	1	2	5
Тема 6. Пуск та регулювання швидкості обертання ротора асинхронного двигуна.	4,5	0,5	4	-	5	5	-	-	5
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	20	4	16	-	25	50	2	2	46
Модуль 2									
Змістовий модуль 2. Синхронні машини і машини постійного струму									
Тема 7. Будова та принцип роботи синхронної машини.	2,5	0,5	2	-	2	6	-	-	6
Тема 8. Паралельна робота синхронних генераторів. Характеристики синхронних двигунів. Пуск синхронного двигуна.	5	1	4	-	3	10	-	-	10
Тема 9. Спеціальні типи та режими синхронних машин.	2,5	0,5	2	-	5	6	-	-	6
Тема 10. Будова та принцип роботи машин постійного струму.	5	1	4	-	3	6	-	-	6
Тема 11. Генератори постійного струму.	2,5	0,5	2	-	2	6	-	-	6
Тема 12. Двигуни постійного струму.	2,5	0,5	2	-	10	6	-	-	6
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	20	4	16	-	25	40	-	-	36
ВСЬОГО	40	8	32	-	50	90	2	2	86

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Лабораторні роботи			
1.	Лабораторна робота 1. Дослідження роботи трансформатора, холостий хід трансформатора та дослідження короткого замикання. Схеми заміщення трансформатора.	8	-
2.	Лабораторна робота 2. Дослідження робочих характеристик трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.	8	2
3.	Лабораторна робота 3. Дослідження синхронної машини. Перехідних процесів у синхронних машинах.	8	-
4.	Лабораторна робота 4. Дослідження двигунів постійного струму. Механічна характеристика двигунів постійного струму та їх робочі характеристики.	8	-
РАЗОМ		16	2

6. Завдання для самостійної роботи

Перелік тем для самостійної роботи.

1. Призначення та принцип роботи, конструкція трансформатора.
2. Режими та робочі характеристики трансформаторів.
3. Трифазні трансформатори.
4. Характеристики асинхронних двигунів.
5. Характеристики асинхронних двигунів.
6. Пуск та регулювання швидкості обертання ротора асинхронного двигуна.

7. Індивідуальні завдання

1. Визначення номінальної потужності трифазного трансформатора.
2. Визначення параметрів трифазного асинхронного двигуна.

8. Методи навчання

Методами навчання є проведення лекційних занять та лабораторних робіт, під час яких набуваються практичні навички проектування та конструювання систем управління та пристроїв. Під час проведення лекційних занять використовується мультимедійна техніка для показу презентацій. Виконується опитування студентів.

9. Методи контролю

У накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру: 50 балів

10. Розподіл балів

Залік

Поточне тестування та самостійна робота						Екзамен	Сума
модуль 1			модуль 2				
О	ЛР	І	О	ЛР	МКР		
5	20	10	5	20	20	20	100

О – опитування; ЛР – лабораторні роботи; І – індивідуальне завдання; МКР – модульна контрольна робота

Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота					Екзамен	Сума
модуль 3		модуль 3				
О	ЛР	О	ЛР	МКР		
5	20	5	20	20	30	100

О – опитування; ЛР – лабораторні роботи; МКР – модульна контрольна робота

11. Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
А	Відмінно	Зараховано	90-100
В	Добре	Зараховано	82-89
С			74-81
Д	Задовільно	Зараховано	64-73
Е			60-63

12. Рекомендована література

Базова література

1. Паначевський Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка. Теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 440 с.
2. Методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Електротехніка та електромеханіка» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», ОП «Робототехніка та комп'ютеризовані системи управління» (автори: Шавурський Ю.О., Гриневич М.С.), 2022. 31 с.
3. Монтік П.М. Електротехніка та електромеханіка: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во "Новий світ-2000", 2007. – 500 с.
4. Бойко В.С., Бойко В. В., Видолоб І. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних

- електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.
5. Лябук М.Н. Електричні машини: навч.посіб. / М.Н.Лябук. – Луцьк.: ЛДТУ, 2005. – 445с..
 6. Мілих В. І., Шавьолкін О. О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник / За ред. В. І. Мілих. – Київ: «Каравела», 2007. – 688 с.
 7. Мілих В. І., Іваненко В. М. Дослідження асинхронних двигунів. - Харків: НТУ «ХПІ», 2007.

Додаткова література

1. Галайко Л.П., Новіков Ю.Д., Осташевський М.О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з електричних машин, розділ «Трансформатори», 2000.
2. Юхимчук В.Д., Осташевський М.О., Павленко Т.П. Дослідження машин постійного струму. Лабораторний практикум. - Харків: НТУ «ХПІ». - 2008.
3. Мілих В.І. Літерні позначення величин та параметрів електричних машин. - Харків, НТУ «ХПІ». - 2007.