

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КОМПЛЕКТНІ ЕЛЕКТРОПРИВОДИ З КР»

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програма – «Електромеханічні системи з інтелектуальним керуванням»

Код та найменування спеціальності – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Шифр та найменування галузі знань – 14 «Електрична інженерія»

Ступінь вищої освіти – магістр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою електромеханіки та мехатроніки Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК: Бабіч В.Ф., доцент кафедри електромеханіки та мехатроніки, кандидат технічних наук, доцент

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри електромеханіки та мехатроніки.
Протокол від «___»_____2022 р. №_____.

Завідувач кафедри _____ Петро ОСАДЧУК
/ПІДПИСАНО/

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 – «Електрична інженерія».

Голова Ради _____ Петро ОСАДЧУК
/ПІДПИСАНО/

Гарант освітньої програми _____ Владислав БАБІЧ
/ПІДПИСАНО/

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету.
Протокол від «___»_____2022 р. №_____.

Секретар Методичної ради університету _____ Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
/ПІДПИСАНО/

ЗМІСТ

1 Пояснювальна записка.....	4
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти	5
1.3 Міждисциплінарні зв'язки	6
1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС	6
2 Зміст дисципліни.....	7
2.1 Програма змістовних модулів	7
2.2 Перелік практичних занять.....	8
2.3 Самостійна робота та індивідуальні завдання.....	8
3 Критерії оцінювання результатів навчання	9
4 Інформаційні ресурси	10

1 Пояснювальна записка

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Комплектні електроприводи» є надання здобувачам вищої освіти глибоких знань про будову, принципи дії і особливості основних вузлів і методів синтезу параметрів автоматичних регуляторів комплектних електроприводів постійного та змінного струму, що повинно стати підґрунтям для подальшого вивчення більш складних систем керування автоматизованими електроприводами, а також для практичної діяльності, пов'язаної з експлуатацією автоматизованих електроприводів і систем автоматизації на їх основі.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- формування знань основних принципів побудови енергетичної і інформаційної частини замкнених систем автоматичного керування електроприводами постійного та змінного струму, а також вмінь використовувати ці знання у практичній діяльності;
- формування навичок самостійного рішення інженерних задач з розрахунку, дослідження і налагодження систем автоматичного керування електроприводами постійного та змінного струму; а також навичок розрахунку, монтажу, налагодження та дослідження типових систем автоматичного керування електроприводами постійного струму;
- дати можливість самостійного практичного використання сучасних методик проектування систем автоматичного керування електроприводом постійного струму з двозонним регулюванням швидкості, синтезу параметрів її регуляторів, та аналізу статичних і динамічних властивостей розробленої системи автоматичного керування з використанням обчислювальної техніки і сучасних систем автоматизованого проектування.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні

знати:

- принципи побудови систем управління автоматизованих електроприводів постійного та змінного струму;
- функціональні схеми сучасних систем управління автоматизованих електроприводів постійного та змінного струму та основні напрями їх розвитку;
- методи розрахунку параметрів інформаційної частини електроприводу, що надають йому потрібних статичних і динамічних властивостей.

Вміти:

- визначати за принциповою електричною схемою системи автоматичного управління електроприводом постійного та змінного струму основні складові частини її функціональної схеми;
- на базі функціональної схеми складати структурну схему системи автоматичного управління електроприводом;
- вміти аналізувати структурні схеми систем автоматичного управління електроприводами та проводити параметричний синтез регуляторів струму, швидкості, положення;
- за результатами параметричного синтезу регуляторів визначати параметри

елементів електричних схем, за допомогою яких реалізується необхідна якість роботи систем автоматичного управління електроприводами.

1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

Здобувач вищої освіти у результаті вивчення навчальної дисципліни «Комплектні електроприводи» отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [«Стандарті вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»](#) та освітньо-професійній програмі [«Електромеханічні системи з інтелектуальним керуванням»](#) підготовки магістрів.

Загальні компетентності:

- ЗК4. Здатність до аналізу та синтезу;
- ЗК5. Здатність до застосування знань на практиці;
- ЗК10. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою;
- ЗК14. Креативність, здатність до системного мислення;
- ЗК15. Потенціал для подальшого навчання.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення електротехнічних та електромеханічних систем та їх устаткування;

ФК2. Базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі електричної інженерії;

ФК3. Базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроприводу, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання;

ФК8. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів, зокрема з метою підвищення їх енергоефективності;

ФК10. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також експлуатації електротехнічних, електромеханічних систем, електроприводу та їх устаткування;

ФК14. Уміння проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію;

ФК15. Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати.

Програмні результати навчання:

- Зн1. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових і

математичних принципів, що лежать в основі електротехніки та електромеханіки;

Зн2. Здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електромагнітного поля, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, схемотехніки, інформаційних технологій аналізу систем, ефективного енерговикористання;

Зн3. Здатність продемонструвати поглиблені знання принаймні в одній з областей електротехніки та електромеханіки: електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромеханотроніка і системи управління виробництвом;

Зн4. Здатність продемонструвати знання та навички щодо проведення експериментів, збору даних та моделювання у електротехнічних та електромеханічних системах, комп'ютерно-інтегрованому електроприводі.

Ум1. Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу в системах, які характерні обраній спеціалізації;

Ум2. Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу в системах, які характерні обраній спеціалізації;

Ум3. Системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей;

Ум4. Застосовувати знання технічних характеристик, конструкційних особливостей, призначення і правил експлуатації устаткування та обладнання для вирішення технічних задач спеціальності;

Ум8. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових;

Ум10. Виконувати відповідні експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою;

Ком1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською);

АіВ2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих і здобуття нових фахових знань.

1.2 Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – теоретичні основи електротехніки, теорія електроприводу, електричні машини, теорія автоматичного управління, моделювання електромеханічних систем, електричні та електронні апарати, мікропроцесорні та програмні засоби керування електроприводу, мікропроцесорне керування електромеханічними системами, автоматизований електропривод харчових виробництв.

Послідовні – проектування та дослідження електромеханічних систем автоматизації, курсове проектування, виконання кваліфікаційних робіт магістрів.

1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 1 курсі у 2 семестрі денної та заочної форм навчання.

Кількість кредитів – 7,0 , години – 210

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	44	24	–	20
заочна	24	12	–	12
Самостійна робота, годин	Денна – 166, у тому числі 90 на курсову роботу		Заочна – 186, у тому числі 90 на курсову роботу	

2 Зміст дисципліни

2.1 Програма змістових модулів

Змістовий модуль 1: Комплектні електроприводи на базі керованого випрямляча напруги

№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1	Вступ. Склад і класифікація комплектних електроприводів	2	1
2	Основні характеристики схем керованих випрямлячів	2	1
3	Системи імпульсно-фазового управління (СІФУ) керованих випрямлячів, їх вплив на характеристики тиристорного перетворювача	4	2
4	Основні і додаткові функціональні елементи комплектного електроприводу на базі керованого випрямляча	2	1
5	Комплектні електроприводи на базі керованого випрямляча	4	2

Змістовий модуль 2: Комплектні електроприводи на базі широтно-імпульсного перетворювача напруги

№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1	Основні характеристики схем широтно-імпульсного перетворювача	2	1
2	Основні і додаткові функціональні елементи комплектного електропривода на базі широтно-імпульсного перетворювача	4	2
3	Комплектний електропривод на базі широтно-імпульсного перетворювача	4	2
Всього		24	12

Змістовий модуль 3: Курсова робота

№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1	Проектування двозонної системи керування електроприводом постійного струму	90	90

2.2 Перелік практичних занять

№ пр.зан.	Назва практичного заняття	Годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок параметрів і вибір електродвигуна постійного струму	2	2
2	Розрахунок параметрів і вибір трансформатора і тиристорного перетворювача	2	1
3	Розрахунок параметрів і вибір якірного дроселя	2	1
4	Розрахунок параметрів кола збудження	2	1
5	Розрахунок параметрів структурної схеми лінеаризованого контуру збудження ДПС	2	1
6	Розрахунок параметрів адаптивного регулятора швидкості	2	1
7	Розрахунок параметрів контуру регулювання ЕРС	2	1
8	Розрахунок параметрів контуру регулювання струму якоря електродвигуна	2	1
9	Розрахунок параметрів контуру регулювання швидкості валу електродвигуна	2	1
10	Моделювання двозонної СКЕП в середовищі Matlab-Simulink	2	2
Всього		20	12

2.3 Самостійна робота та індивідуальні завдання

№	Назва теми	Годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання лекційного матеріалу по темам	24	12
2	Опрацювання матеріалу, що не увійшов у лекції	15	54
3	Підготовка до практичних занять	20	12
4	Підготовка індивідуальних звітів з практичних робіт	10	12
5	Виконання курсової роботи	90	90
6	Підготовка до контрольних заходів	6	6
Разом		166	186

2.4 Перелік індивідуальних завдань

№ пр.зан.	Назва теми	Годин	
		денна	заочна
1	Розрахунок параметрів і вибір електродвигуна постійного струму	4	4
2	Розрахунок параметрів і вибір трансформатора і тиристорного перетворювача	2	4
3	Розрахунок параметрів і вибір якірного дроселя	2	
4	Розрахунок параметрів кола збудження	2	4

5	Розрахунок параметрів структурної схеми лінеаризованого контуру збудження ДПС	2	
6	Розрахунок параметрів адаптивного регулятора швидкості	4	4
7	Розрахунок параметрів контуру регулювання ЕРС	4	
8	Розрахунок параметрів контуру регулювання струму якоря електродвигуна	4	4
9	Розрахунок параметрів контуру регулювання швидкості валу електродвигуна	4	
10	Моделювання двозонної СКЕП в середовищі Matlab-Simulink	2	4
Всього		30	24

3 Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – екзамен.

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			Денна			Заочна		
	min	max	Кіль-ть робіт	Сумарні бали		Кіль-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
Змістовий модуль 1: Комплектні електроприводи на базі керованого випрямляча напруги								
Виконання лабораторних робіт								
Робота на практичних заняттях	2	3	5	10	15	1	4	6
Опрацювання тем, не винесених на лекції	3	4	1	3	4	5	15	20
Підготовка до практичних занять	2	3	5	10	15	1	4	6
Виконання індивідуальних завдань	7	16	1	7	16	1	7	18
Проміжна сума				30	50		30	50
Модульний контроль (тестовий)	30	50		30	50		30	50
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100
Змістовий модуль 2: Комплектні електроприводи на базі широтно-імпульсного перетворювача напруги								
Виконання лабораторних робіт								
Робота на практичних заняттях	2	3	5	10	15	2	6	10
Опрацювання тем, не винесених на лекції	3	4	1	3	4	3	10	15

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			Денна			Заочна		
	min	max	Кіль-ть робіт	Сумарні бали		Кіль-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
Підготовка до практичних занять	2	3	5	10	15	2	6	10
Виконання індивідуальних завдань	12	21	1	12	21		8	15
Проміжна сума				30	50		30	50
Модульний контроль (тестовий)	30	50		30	50		30	50
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100		60	100
Змістовий модуль 3: Курсова робота «Проектування двозонної системи керування електроприводом постійного струму»								
Назва розділу							Оцінні бали	
							min	max
Розділ 1. Розрахунок основних параметрів електродвигуна, як об'єкта управління							12	20
Розділ 2. Розрахунок тиристорного перетворювача							12	20
Розділ 3. Моделювання одно- та двозонної системи управління струмом та швидкістю							16	20
Захист КР.							20	40
Оцінка за КР							60	100
Разом з дисципліни							60...100	

4 Інформаційні ресурси

Базові:

1. Загірняк М.В., Невзілін Б.І. Електричні машини: підручник. 2-е вид., переробл. і доповн. К.: Знання, 2009. 399 с.
2. Яцун М.А. Електричні машини: підручник. Львів: Львівська політехніка, 2011. 464 с.
3. Белікова Л.Я., Шевченко Л.Я. Електричні машини: навч. посібник. Одеса: Наука і техніка, 2011. 480 с.
4. Штепа Є.П. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні машини». Одеса: ОНАХТ, 2016. 76 с.
5. Штепа Є.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електричні машини». Одеса: ОНАХТ, 2016. 57 с.
6. Бут. Д.А. Бесконтактные электрические машины. М.: Высшая школа, 1990. 416 с.
7. Арменский Е .В., Фалк Г.Б. Электрические микромашины, Уч, пос. для студ. электротехн. спец. вузов. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1985. 231 с.
8. Кацман М.М. Электрические машины. Учебник. 12-е изд. стер. М.: Изд. Центр «Академия», 2013. 496 с.
9. Кацман М.М. Электрические машины и элетропривод автоматических

устройств. М.: Высшая школа, 1987. 335 с.

Додаткові:

1. <http://moodle.ontu.edu.ua/login/index.php> – сайт дистанційного навчання ОНТУ
2. <https://library.ontu.edu.ua> – сайт науково-технічної бібліотеки ОНТУ
3. <https://library.tntu.edu.ua> – сайт науково-технічної бібліотеки Тернопільського національного технічного університету
4. <http://www.diagram.com.ua/library> – безкоштовна технічна бібліотека online
5. <http://gntb.gov.ua> – сайт державної науково-технічної бібліотеки України