

Одеська національна академія харчових технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Ф.А. Трішин

“_____” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизований електропривод

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

Ступінь бакалавр

Факультет комп’ютерних систем та автоматизації

Кафедра електромеханіки та мехатроніки

2018 рік

Робоча програма з дисципліни «Автоматизований електропривод» складена на основі навчальної з дисципліни «Автоматизований електропривод» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», ступінь бакалавр, яка затверджена науково-методичною Радою ОНАХТ

Протокол № 10 від 30 вересня 2016 р.

Лист погодження:

Голова науково-методичної ради спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

_____ В.А. Хобін

_____.20__ р.

Декан факультету комп'ютерних систем та автоматизації

_____ І.М. Світий

_____.20__ р.

Завідувач кафедри електромеханіки

та мехатроніки

_____ П.М. Монтік

_____.20__ р.

Методист НМЦ ЗЯВО

_____ Т.С. Малишко

_____.20__ р.

Розробник:

Професор кафедри електромеханіки та мехатроніки

д.т.н., професор _____ В.А. Водічев

Опис навчальної дисципліни

«Автоматизований електропривод»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання	заочна форма навчання		
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування» (шифр і назва)	Вибіркова			
Модулів – 4	Спеціальність 151 «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології»	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 4		2-й	3-й	3-й	4-й
		Семестр			
Загальна кількість годин - 150		4-й	5-й	6-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студента – 2,1	Ступінь: бакалавр	Лекції, год			
		22	10	4	2
		Практичні, год			
		8			
		Лабораторні, год			
		28	6	8	
		Самостійна робота, год			
		20	56	60	76
		Індивідуальні завдання: год.			
			15	10	10
		Курсова робота, год			
			30		30
Вид контролю:					
Іспит		Іспит			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 0,84

для заочної форми навчання – 0,10

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Автоматизований електропривод» є надання майбутнім бакалаврам досить глибоких уявлень в області електромеханічного перетворення енергії, управління процесами такого перетворення, формування знань і умінь аналізу і синтезу систем автоматизованого електроприводу для керування робочими рухами машин в різних галузях промисловості, що повинно стати основою для подальшого вивчення більш широкого кола питань автоматизованих систем керування технологічними процесами, а також для практичної діяльності в області експлуатації систем автоматизації технологічних процесів на основі автоматизованих електроприводів.

Зміст та матеріал дисципліни відповідає рекомендаціям НМК з напрямку «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології», змісту підручників та учбових посібників, що зарекомендували себе в Україні та країнах СНД, виданням українських науковців останніх років, та враховує досвід читання дисципліни і наукові досягнення на кафедрі.

Завдання. Об'єктом вивчення дисципліни є електромеханічний перетворювач енергії у складі двигуна, напівпровідникового перетворювача і системи їх керування у сталих та динамічних процесах. Головними задачами, що вирішуються в процесі вивчення дисципліни, є формування у студентів знань про електромеханічне перетворення енергії і управління цим перетворюванням, та вмінь використовувати ці знання у практичній діяльності. Вивчення дисципліни направлено на вирішення типових задач: аналізу та синтезу параметрів та характеристик електромеханічних систем керування рухом виконавчих органів робочих машин промислового призначення із урахуванням вимог та особливостей механізмів та технологічних процесів; оптимізації технічних рішень за техніко – економічними критеріями.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- властивості та закономірності перетворення електричної та механічної енергії, види та форми запису рівнянь електричної та механічної рівноваги у сталих та динамічних процесах;
- електромеханічні властивості головних типів електричних двигунів при роботі на природних та штучних характеристиках у сталих та динамічних режимах;
- принцип дії, методи розрахунку параметрів та вибору елементів силового каналу сучасних систем автоматизованого електроприводу на основі напівпровідникових перетворювачів різних типів, що надають йому потрібних властивостей;
- загальні принципи керування автоматизованими електроприводами, їх можливості та області використання, а також реалізацію різними видами сучасної апаратури керування;

вміти:

- використати придбані знання для розрахунків і аналізу сучасних автоматизованих електроприводів виконавчих органів робочих машин;
- синтезувати параметри та характеристики електроприводів робочих машин за критеріями діапазону регулювання швидкості, швидкодії, енергетичної ефективності, оптимального співвідношення вартості та експлуатаційних витрат.
- проектувати типові елементи автоматизованих електроприводів робочих машин.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Електромеханічні властивості елементів автоматизованих електроприводів

Тема 1. Визначення та структура автоматизованих електроприводів (АЕП). Класифікація електроприводів, історія і перспективи розвитку.

Тема 2. Розрахункові схеми механічної частини електропривода (ЕП), рівняння руху. Правила приведення фізичних величин до валу двигуна.

Тема 3. Типові навантаження у системах електропривода. Механічні характеристики

виконавчих органів робочих машин і двигунів.

Тема 4. Електромеханічні властивості двигунів постійного струму незалежного збудження (ДПС НЗ). Аналіз природної та штучних характеристик ДПС НЗ.

Тема 5. Режими гальмування ДПС НЗ.

Тема 6. Електромеханічні властивості асинхронних двигунів (АД). Штучні характеристики і режими гальмування АД.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Системи автоматизованого електропривода постійного струму

Тема 7. Показники, що характеризують способи регулювання швидкості двигунів.

Регулювання параметричне та в замкнутих системах.

Тема 8. Регулювання швидкості ДПС НЗ при живленні від мережі і генератора.

Тема 9. Система електропривода „Нереверсивний тиристорний перетворювач-двигун постійного струму”.

Тема 10. Система електропривода „Реверсивний тиристорний перетворювач-двигун постійного струму”.

Тема 11. Система електропривода „Широтно-імпульсний перетворювач-двигун”.

Модуль 3

Змістовий модуль 3. Системи автоматизованого електропривода змінного струму

Тема 12. Розімкнуті системи електропривода змінного струму з напівпровідниковими перетворювачами напруги.

Тема 13. Замкнуті системи електропривода змінного струму з напівпровідниковими перетворювачами напруги.

Тема 14. Скалярне і векторне керування АД. Закон зміни напруги при частотному регулюванні швидкості, механічні характеристики при різних типах навантаження.

Тема 15. Системи електропривода змінного струму з напівпровідниковими перетворювачами частоти.

Тема 16. Основні показники, за якими здійснюється вибір двигуна для автоматизованого електропривода.

Модуль 4.

Змістовий модуль 4. Курсова робота «Розробка автоматизованого електропривода вантажопідйомного візка»

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	усього	денна форма					усього	Заочна форма				
		лек	прак	лаб	інд	с.р.		лек	прак	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Електромеханічні властивості елементів автоматизованих електроприводів												
Тема 1. Визначення та структура АЕП	3	2				1	5	2				3

Тема 2. Розрахункові схеми механічної частини ЕП	8	2		4		2	5			2		3
Тема 3. Типові навантаження у системах ЕП.	4	2				2	5				1	5
Тема 4. Електромеханічні властивості (ДПС НЗ)	12	2		8		2	5				1	5
Тема 5. Режим гальмування ДПС НЗ.	4	2				2	9			2	1	7
Тема 6. Електромеханічні властивості (АД).	12	2		8		2	7				2	7
Разом за змістовим модулем 1	43	12		20		11	36	2		4	5	30
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Системи автоматизованого електропривода постійного струму												
Тема 7. Способи регулювання швидкості двигунів.	5	2				3	7	2			1	5
Тема 8. Регулювання швидкості ДПС НЗ при живленні від мережі і генератора.	9	2		4		3	7			2	2	5
Тема 9. Система ЕП «Нереверсивний тиристорний перетворювач-двигун постійного струму».	9	2		4		3	6					6
Тема 10. Система ЕП „Ревверсивний тиристорний перетворювач-двигун постійного струму”.	5	2				3	7					7
Тема 11. Система ЕП „Широтно-імпульсний перетворювач-двигун”	5	2				3	7				2	7
Разом за змістовим модулем 2	33	10		8		15	34	2		2	5	30
Модуль 3												
Змістовий модуль 3. Системи автоматизованого електропривода змінного струму												
Тема 12. Розімкнуті системи ЕП змінного струму ...	6	2		2		2	11	2			1	9
Тема 13. Замкнуті системи ЕП змінного струму ...	7	2			5	5	9				2	9
Тема 14. Скалярне і векторне керування АД.	7	2	2			3	11			2	3	9
Тема 15. Системи ЕП змінного струму з напівпровідниковими перетворювачами частоти.	13	2	2	4	5	5	9				3	9
Тема 16. Основні показники для вибору двигуна для АЕП	11	2	4		5	5	10				3	10
Разом за змістовим модулем 3	44	10	8	6	15	20	50	2		2	10	46
Модуль 4												
Змістовий модуль 4. Курсова робота												
Розробка автоматизованого електропривода вантажопідйомного візка	30					30	30					30
Разом за змістовим модулем 4	30					30	30					30
Усього годин	150	32	8	34	15	76	150	6		8	20	136

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна ф/н	заочна ф/н
1	Розрахунок навантажень, побудова навантажувальної діаграми електроприводу	2	
2	Розрахунок і вибір обладнання для силової частини системи електроприводу	2	
3	Розрахунок і побудова механічних характеристик електроприводу	2	
4	Аналіз динамічних характеристик електроприводу	2	
	Усього з дисципліни	8	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна ф/н	заочна ф/н
1	Дослідження процесів у механічній системі електроприводу	4	2
2	Дослідження електромеханічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження	4	
3	Дослідження електромеханічних властивостей асинхронного двигуна.	4	2
4	Керування двошвидкісним асинхронним двигуном	4	
5	Керування групою асинхронних двигунів	4	
6	Дослідження системи керування пуском двигуна	4	
7	Дослідження системи „Тристорний перетворювач - двигун постійного струму”.	4	2
8	Дослідження системи „Тристорний перетворювач напруги - асинхронний двигун”.	2	
9	Дослідження системи „Перетворювач частоти - асинхронний двигун”.	4	2
	Усього з дисципліни	34	8

6. Самостійна робота та індивідуальні завдання

№ з/п	Види навчальної діяльності	Кількість годин	
		денна ф/н	заочна ф/н
1	Опрацювання лекційного матеріалу	10	15
2	Опрацювання матеріалу, що не увійшов у лекції	6	56
2	Підготовка до лабораторних та практичних занять	15	15
3	Підготовка та виконання індивідуальних завдань. Робота з технічною літературою та написання рефератів за темою курсової роботи	15	20
4	Курсова робота	30	30
	Разом з дисципліни	76	136

Курсова робота виконується на тему «Розробка автоматизованого електропривода»

вантажопідйомного візка» і складається з таких розділів:

Розділ 1. Розрахунок навантажень та вибір двигуна.

Розділ 2. Перевірка двигуна за нагріванням і перевантаженням.

Розділ 3. Вибір напівпровідникового перетворювача і розрахунок параметрів силового кола ЕП

Розділ 4. Розрахунок статичних і динамічних характеристик електропривода.

Метою курсової роботи є придбання студентами практичних навичок у постановці і розв'язанні комплексної задачі розробки і аналізу автоматизованого електроприводу, закріплення знань і вмінь, отриманих при вивченні теоретичної частини дисципліни.

8. Методи навчання

Основними методами навчання є читання лекцій, проведення практичних занять з розв'язання конкретних задач аналізу і синтезу систем електропривода, проведення лабораторних занять з дослідження електромеханічних властивостей елементів і систем автоматизованого електропривода. У відповідності до сучасних методичних рекомендацій найпоширенішими є такі методи

1. Пояснювально-ілюстративний метод.
2. Репродуктивний метод.
3. Метод проблемного викладу.
4. Частково-пошуковий, або евристичний, метод.
5. Дослідницький метод.

9. Методи контролю

Підсумковим контролем з дисципліни є залік. До контрольних заходів належать вхідний, поточний, модульний та підсумковий контроль. Модульні контрольні роботи виконуються у письмовій формі.

Накопичувальна частина дисципліни складається з поточних контрольних робіт, лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань. Контрольне опитування проводиться у формі письмової контрольної роботи.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Рейтингова система ОНАХТ – 100-бальна. Вивчення дисципліни протягом кожного семестру завершується *заліком*, позитивна оцінка за змістовий модуль лежить в межах *60 – 100 балів*.

Оцінні бали рейтингового контролю знань студентів

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	min	max	Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали		Кільк. робіт, одиниць	Сумарні бали	
		min		max	min		max	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 1								
Змістовий модуль 1. “Електромеханічні властивості елементів автоматизованих електроприводів”								
Робота на лекціях	1,0	2,0	6	6,0	12,0	4	4,0	8,0
Виконання лабораторних робіт	0,7	1,3	10	7,0	13,0	3	2,1	3,9
Робота на практичних заняттях	0,75	1,0	4	3,0	4,0			
Опрацювання тем, не винесених на лекції	2,1	5,1				4	8,4	20,4
Підготовка до лабораторних / практичних занять	0,7	1,3	10	7,0	13	2	1,4	2,6
Виконання контрольних завдань	5,0	10,0	1	5,0	10	2	10	20
Проміжна сума	–	–	–	28,0	52	–	26	55

Модульний контроль у поточному семестрі	30/ 34	38/ 45	1,0	30,0	38	1	34	45
Контроль результатів дистанційного модуля				2,0	10			
Рейтинг за творчі здобутки	0/-	10/-		0	10			
Оцінка за змістовий модуль 1	-	-	-	60	100	-	60	100
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 2								
Змістовий модуль 2 “Системи автоматизованого електропривода постійного струму”								
Робота на лекціях	1,0	2,0	5	5,0	10,0	2	2,0	4,0
Виконання лабораторних робіт	3,0	5,0	4	12,0	20,0	4	12,0	20,0
Підготовка до лабораторних / практичних занять	1,5	2,5	4	6,0	10,0	4	6,0	10,0
Виконання контрольних завдань	12,0	18,0	1	12,0	18,0	1	12,0	18,0
Проміжна сума	35/ 32	58/ 52		35	58		32	52
Модульний контроль	25/ 28	42/ 48	1	25	42	1	28	48
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100		60	100
5 семестр								
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 3								
Змістовий модуль 3 “Системи автоматизованого електропривода змінного струму”								
Робота на лекціях	1,0	2,0	5	5,0	10,0	3	3,0	6,0
Виконання лабораторних робіт	3,0	5,0	3	9,0	15,0	4	12,0	20,0
Підготовка до лабораторних / практичних занять	1,0	2,0	7	7,0	14,0			
Опрацювання тем, не винесених на лекції	6,0	9,0				2	12,0	18,0
Виконання контрольних завдань	3,0	5,0	3	9,0	15,0	3	9,0	15,0
Проміжна сума	33/ 36	54/ 59	1	30	54	1	36	59
Модульний контроль	27/ 24	38/ 41	1	27	38	1	24	41
Рейтинг за творчі здобутки								
Оцінка за змістовий модуль 3				60	100		60	100
ЗАЛІКОВИЙ КРЕДИТ 4								
Курсова робота «Розробка автоматизованого електропривода вантажопідйомного візка».								
Назва розділу	Оцінні бали для форм навчання							
	денна				заочна			
	min		max		min		max	
Розділ 1. Розрахунок навантажень та вибір двигуна.	10		15		10		15	
Розділ 2. Перевірка двигуна за нагріванням і перевантаженням	10		15		10		15	
Розділ 3. Вибір напівпровідникового перетворювача і розрахунок параметрів силового кола ЕП	10		15		10		15	
Розділ 4. Розрахунок статичних і динамічних характеристик електропривода	10		15		10		15	
Захист КР.	20		40		20		40	
Оцінка за КР	60		100		60		100	
Разом з дисципліни	60-100				60-100			

10. Рекомендована література

1. Колб А. А., Колб А. А. Теорія електроприводу: Навч. Посібник – Дніпропетровськ: НГУ, 2011.– 565 с.
2. Зеленов А.Б. Теорія електропривода: підручник - Луганськ: «Ноулідж», 2010.- 670 с.
3. Штепа Є.П. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Автоматизований електропривод» для студентів напрямку 6.050202 «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології». – Одеса, ОНАХТ, 2012.- 28 с.
4. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Автоматизований електропривод» для студентів напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології» денної і заочної форм навчання /Укл. В.А. Водічев - Одеса: ОНАХТ, 2011. – 22 с.

1. Інформаційні ресурси

1. Одеська державна наукова бібліотека ім. М. Горького. Одеса, вул. Пастера, 13.
2. Велика Одеська бібліотека. <http://virtlib.odessa.net/>
3. Бібліотека ім. М. Грушевського. <http://www.biblio.od.ua/>
4. <http://moodle.onaft.edu.ua> - сайт дистанційного навчання ОНАХТ