

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ СУДНОВИХ ТА РОБОТИЗОВАНИХ
КОМПЛЕКСІВ

Код РПНД Т73532

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної

роботи



Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теорія електропривода

THEORY OF ELECTRIC DRIVE

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

тип дисципліни нормативна

мова викладання українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія електропривода» присвячена вивченню фізичних сутностей процесів, що відбуваються в різноманітних по призначенню електроприводах для опанування теоретичних знань та практичних навичок проектування електроприводів механізмів в системах автоматизованого електропривода. Дисципліна є однією із складових комплексної підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань – 14 «Електрична інженерія» спеціальності – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

« 01 » 04 2025 року. – 25 с.

Розробник: Войтасик А.М., канд. техн. наук, доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія електропривода» узгоджено з гарантом освітньої програми «Електромеханіка та електроенергетика»
Гарант освітньої програми «Електромеханіка та електроенергетика»

д.т.н, професор  Волянська Я.Б.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія електропривода» розглянуто на засіданні кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів
Протокол від « 04 » 04 2025 року № 8 .

Завідувач кафедри  Костенко Д.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія електропривода» розглянуто Навчально-методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки
Протокол від « 14 » 04 2025 року № 4 .

Голова  Жук Д.О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія електропривода» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія електропривода» затверджена Навчально-методичною радою НУК
Протокол від « 23 » 04 2025 року № 4 .

Голова НМР НУК  Слободян С.О.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	5
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	16
7. Форми поточного та підсумкового контролю	16
8. Критерії оцінювання результатів навчання	22
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	24
10. Рекомендовані джерела інформації	24

ВСТУП

Анотація

Удосконалення сучасного стану електропривода є складовою прогресу у багатьох галузях промисловості. Удосконалення та розробка нових типів електродвигунів, застосування новітніх зразків перетворюючих пристроїв з застосуванням напівпровідникових керованих модулів, широтно-імпульсної модуляції для регулювання напруги та струму, а також оптимізації існуючих систем керування електроприводом за різноманітними критеріями роботи електроприводу та технологічного процесу вважаються сучасними напрямками розвитку автоматизованого електропривода.

Обов'язкова навчальна дисципліна містить відомості про основи теорії електропривода, електромеханічні особливості двигунів постійного і змінного струму, способи регулювання координат електропривода постійного та змінного струму, основні методи аналізу і синтезу електромеханічних систем автоматичного керування.

Ключові слова: електропривод, режими роботи, електромеханічні властивості, регулювання.

Abstract

Improving the current state of the electric drive is a component of progress in many industries. Improvement and development of new types of electric motors, application of the latest models of converters using semiconductor controlled modules, pulse-width modulation for voltage and current regulation, as well as optimization of existing electric control systems according to various criteria of electric drive and technological process are considered modern.

Compulsory course contains information about the basics of the theory of electric drive, electromechanical features of DC and AC motors, ways to adjust the coordinates of DC and AC electric drive, basic methods of analysis and synthesis of electromechanical automatic control systems.

Keywords: electric drive, operating modes, electromechanical properties, regulation.

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 9	14 Електрична інженерія	Нормативна			
Модулів – 2	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки			
Змістових модулів – 4		3-й / 4-й			
Загальна кількість годин – 270		Семестр			
		5-й / 7-й	6-й / 8-й	7-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – по 2 год. – 5-й / 7-й семестр; 5 год. – 6-й / 8-й семестр; самостійної роботи – 11 год – 5-й / 7-й та 6-й / 8-й семестр.	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	Лекції			
		15 год.	30 год.	6 год.	14 год.
		Лабораторні роботи			
		15 год.	30 год.	6 год.	14 год.
		Практичні роботи			
		–	15 год.	–	6 год.
		Самостійна робота			
		165 год.		108 год.	116 год.
		Вид контролю:			
екзамен	екзамен, курс. проєкт	екзамен	екзамен, курс. проєкт		

Примітки.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

- для денної форми навчання – 0,18 у 5-му / 7-му семестрі, 0,45 у 6-му / 8-му семестрі;
- для заочної форми навчання – 0,19 у 7-му семестрі, 0,21 у 8-му семестрі.

2 Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія електропривода» є оволодіння теорією різних типів електроприводів постійного та змінного струму, вивчення особливостей розрахунку електроприводів з лінійною та нелінійною характеристиками, оволодіння методами дослідження перехідних процесів, оволодіння теорією розрахунку енергетичних характеристик електроприводів.

3 Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни:

- ОК7. Основи інформаційних технологій та програмування;
- ОК29. Моделювання електромеханічних систем;
- ОК34. Системи автоматизованого проєктування електромеханічних систем.

4 Очікувані результати навчання

У результаті вивчення дисципліни «Теорія електропривода» студенти набувають наступних компетентностей:

1) Загальних:

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

2) Спеціальних:

– СК7. Здатність розробляти проєкти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання;

– СК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці;

– СКс15. Уміння обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері електромеханіки та електроенергетики.

Серед прогнозованих результатів навчання можна необхідно:

– ПРН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

– ПРН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах;

– ПРН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками;

– ПРНс17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проєктування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

5 Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення теорії електропривода. Механіка електропривода.

Тема 1. Основні поняття та визначення електропривода. Функції елементів електропривода. Структура електропривода, його різновиди та класифікація. Основні вимоги до роботи, існуючі проблеми та напрямки розвитку електропривода. Сучасні тенденції розвитку електромеханіки та електроенергетики.

Тема 2. Фізичні величини, що описують механічні процеси електроприводу. Механічні характеристики виробничих механізмів та електродвигунів. Характер діючих сил та моментів. Основні положення механіки електропривода. Рівняння руху електропривода і його види.

Тема 3. Приведення моментів і сил опору, моментів інерції та інерційних мас. Розрахункові схеми механічної частини електропривода. Знаки моментів. Активний та реактивний момент опору. Динамічні навантаження електропривода.

Змістовий модуль 2. Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії в електродвигунах постійного та змінного струму.

Тема 4. Типові структури регульованих електроприводів загальнопромислового та суднового призначення. Структури електропривода при регулюванні координат. Енергетичні режими роботи двигуна постійного струму незалежного збудження. Електромеханічні властивості електроприводів з двигунами постійного струму. Типові перехідні процеси електропривода.

Тема 5. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик двигунів постійного струму незалежного збудження. Природні та штучні характеристики

електродвигунів. Режими роботи двигунів постійного струму незалежного збудження. Динамічні властивості двигуна постійного струму незалежного збудження.

Тема 6. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик двигунів постійного струму з послідовним та змішаним збудженням. Природні та штучні характеристики електродвигунів з послідовним збудженням. Природні та штучні характеристики електродвигунів з змішаним збудженням. Схеми включення та характеристики двигунів послідовного та змішаного збудження. Динамічні властивості двигуна послідовного збудження. Гальмівні режими роботи двигунів постійного струму змішаного збудження.

Тема 7. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик асинхронних двигунів з фазним та короткозамкненим ротором. Математичний опис узагальненої асинхронної машини. Енергетичні режими роботи асинхронних електродвигунів.

Тема 8. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик синхронних двигунів. Способи пуску синхронних двигунів. Гальмівні режими синхронних двигунів.

Змістовий модуль 3. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи та регулювання швидкості електроприводів.

Тема 9. Механічні перехідні процеси електропривода з лінійною механічною характеристикою та постійним моментом опору. Перехідні процеси при пуску електропривода з лінійною механічною характеристикою та постійним моментом опору. Перехідні процеси при гальмуванні противмиканням.

Тема 10. Реостатне регулювання швидкості, струму та моменту двигуна постійного струму незалежного збудження. Регулювання швидкості двигуна незалежного збудження зменшенням магнітного потоку. Регулювання швидкості імпульсною зміною додаткового опору. Регулювання швидкості двигуна незалежного збудження шунтуванням якоря. Регулювання швидкості двигуна послідовного збудження шунтуванням якоря та обмотки збудження.

Тема 11. Регулювання швидкості двигунів постійного струму зміною напруги живлення. Регулювання швидкості в системі генератор – двигун. Система тиристорний перетворювач – двигун. Електроприводи постійного струму з широтно-імпульсним перетворювачем.

Тема 12. Регулювання координат двигунів з фазним та короткозамкненим ротором. Регулювання швидкості асинхронного двигуна вмиканням додаткових опорів у коло ротора. Регулювання швидкості асинхронних електродвигунів зміною напруги живлення. Регулювання швидкості асинхронних двигунів зміною кількості пар полюсів. Асинхронні приводи зі скалярним керуванням. Каскадні схеми регулювання швидкості асинхронного електроприводу.

Тема 13. Частотне керування асинхронними двигунами. Векторне керування асинхронним електроприводом на базі автономного інвертора напруги з широтно-імпульсною модуляцією та властивостями джерела напруги. Пряме керування моментом асинхронного двигуна.

Змістовий модуль 4. Енергетика електропривода та методи вибору потужності двигунів.

Тема 14. Баланс споживання потужності та енергії. Втрати енергії в усталених та перехідних режимах роботи електропривода. Енергетична ефективність електропривода.

Тема 15. Вплив керованих тиристорних перетворювачів на живильну мережу та способи його зниження. Вентильні регулятори якості електроенергії. Керування якістю електроенергії в електроприводах з ємнісними накопичувачами.

Тема 16. Нагрівання та охолодження електродвигунів. Метод еквівалентних величин при виборі виконавчих двигунів. Класифікація режимів роботи електродвигунів. Особливості розрахунків потужності і вибору двигунів для тривалих S1, S6, S8 та короткочасних S2, S3 режимів роботи. Навантажувальна діаграма електропривода.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
5-й/7-й семестр										
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення теорії електропривода. Механіка електропривода.										
Тема 1. Основні поняття та визначення електропривода. Функції елементів електропривода. Структура електропривода, його різновиди та класифікація. Основні вимоги до роботи, існуючі проблеми та напрямки розвитку електропривода.	10	3	–	2	5	21	1	–	2	18
Тема 2. Фізичні величини, що описують механічні процеси електроприводу. Механічні характеристики виробничих механізмів та електродвигунів. Характер діючих сил та моментів. Основні положення механіки електропривода. Рівняння руху електропривода і його види.	10	2	–	2	6	19	1	–	–	18
Тема 3. Приведення моментів і сил опору, моментів інерції та інерційних мас. Розрахункові схеми механічної частини електропривода. Знаки моментів. Активний та реактивний момент опору. Динамічні навантаження електропривода.	10	2	–	2	6	20	–	–	–	20
Разом за змістовим модулем 1	30	7	–	6	17	60	2	–	2	56
Змістовий модуль 2. Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії в електродвигунах постійного та змінного струму.										
Тема 4. Типові структури регульованих електроприводів загальнопромислового та суднового призначення. Структури електропривода при регулюванні координат. Енергетичні режими роботи двигуна постійного струму незалежного збудження. Електромеханічні властивості електроприводів з двигунами постійного струму. Типові перехідні процеси електропривода.	17	1	–	2	14	13	1	–	–	12

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Тема 5. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик двигунів постійного струму незалежного збудження. Природні та штучні характеристики електродвигунів. Режим роботи двигунів постійного струму незалежного збудження. Динамічні властивості двигуна постійного струму незалежного збудження.	17	1	–	2	14	15	1	–	2	12
Тема 6. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик двигунів постійного струму з послідовним та змішаним збудженням. Природні та штучні характеристики електродвигунів з послідовним збудженням. Природні та штучні характеристики електродвигунів з змішаним збудженням. Схеми включення та характеристики двигунів послідовного та змішаного збудження. Динамічні властивості двигуна послідовного збудження. Гальмівні режими роботи двигунів постійного струму змішаного збудження.	19	2	–	2	15	15	1	–	–	14
Тема 7. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик асинхронних двигунів з фазним та короткозамкненим ротором. Математичний опис узагальненої асинхронної машини. Енергетичні режими роботи асинхронних електродвигунів.	19	2	–	2	15	17	1	–	2	14
Тема 8. Електромеханічні властивості та математичний опис характеристик синхронних двигунів. Способи пуску синхронних двигунів. Гальмівні режими синхронних двигунів.	18	2	–	1	15	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	90	8	–	9	73	60	4	–	4	52
Усього годин за 5-й/7-й семестр	120	15	–	15	90	120	6	–	6	108

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
6-й/8-й семестр										
Модуль 2										
Змістовий модуль 3. Динаміка узагальненої розімкненої електромеханічної системи та регулювання швидкості електроприводів.										
Тема 9. Механічні перехідні процеси електропривода з лінійною механічною характеристикою та постійним моментом опору. Перехідні процеси при пуску електропривода з лінійною механічною характеристикою та постійним моментом опору. Перехідні процеси при гальмуванні противмиканням.	14	2	2	2	8	18	2	2	2	12
Тема 10. Реостатне регулювання швидкості, струму та моменту двигуна постійного струму незалежного збудження. Регулювання швидкості двигуна незалежного збудження зменшенням магнітного потоку. Регулювання швидкості імпульсною зміною додаткового опору. Регулювання швидкості двигуна незалежного збудження шунтуванням якоря. Регулювання швидкості двигуна послідовного збудження шунтуванням якоря та обмотки збудження.	19	4	2	4	9	16	2	–	2	12
Тема 11. Регулювання швидкості двигунів постійного струму зміною напруги живлення. Регулювання швидкості в системі генератор – двигун. Система тиристорний перетворювач – двигун. Електроприводи постійного струму з широтно-імпульсним перетворювачем.	19	4	2	4	9	20	2	2	2	14
Тема 12. Регулювання координат двигунів з фазним та короткозамкненим ротором. Регулювання швидкості асинхронного двигуна вмиканням додаткових опорів у коло ротора. Регулювання швидкості асинхронних електродвигунів зміною напруги живлення. Регулювання швидкості асинхронних двигунів зміною кількості пар полюсів. Асинхронні приводи зі скалярним керуванням. Каскадні схеми регулювання швидкості асинхронного електроприводу.	19	4	2	4	9	18	2	–	2	14

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Тема 13. Частотне керування асинхронними двигунами. Векторне керування асинхронним електроприводом на базі автономного інвертора напруги з широтно-імпульсною модуляцією та властивостями джерела напруги. Пряме керування моментом асинхронного двигуна.	19	4	2	4	9	18	2	–	2	14
Разом за змістовим модулем 3	90	18	10	18	44	90	10	4	10	66
Змістовий модуль 4. Енергетика електропривода та методи вибору потужності двигунів.										
Тема 14. Баланс споживання потужності та енергії. Втрати енергії в усталених та перехідних режимах роботи електропривода. Енергетична ефективність електропривода.	20	4	2	4	10	22	2	2	2	16
Тема 15. Вплив керованих тиристорних перетворювачів на живильну мережу та способи його зниження. Вентильні регулятори якості електроенергії. Керування якістю електроенергії в електроприводах з ємнісними накопичувачами.	20	4	2	4	10	19	1	–	2	16
Тема 16. Нагрівання та охолодження електродвигунів. Метод еквівалентних величин при виборі виконавчих двигунів. Класифікація режимів роботи електродвигунів. Особливості розрахунків потужності і вибору двигунів для тривалих S1, S6, S8 та короточасних S2, S3 режимів роботи. Навантажувальна діаграма електропривода.	20	4	1	4	11	19	1	–	–	18
Разом за змістовим модулем 4	60	12	5	12	31	60	4	2	4	50
Усього годин за 6-й/8-й семестр	150	30	15	30	75	150	14	6	14	116

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		6-й/8-й семестр	8-й семестр
1	Визначення параметрів передавальних функцій елементів електромеханічних систем	2	—
2	Будування і розрахунок структурної схеми механічної частини електропривода вантажопідйомних механізмів	2	—
3	Розрахунок і побудова логарифмічної амплітудної та фазової частотних характеристик динамічної жорсткості природної механічної характеристики двигуна постійного струму з незалежним збудженням	2	—
4	Визначення показників коливальності електромеханічної системи з двигуном постійного струму з незалежним збудженням	2	—
5	Розрахунок пускових характеристик та часу перехідного процесу при виході на природну характеристику двигуна постійного струму з незалежним збудженням	2	2
6	Розрахунок показників регулювання швидкості обертання двигуна в системі генератор – двигун	2	2
7	Визначення втрат енергії в двигунах постійного і змінного струму у сталих і перехідних режимах	2	2
8	Складання лінеаризованих структурних схем перетворення енергії при живленні асинхронного двигуна від мережі	1	—
Разом за 6-й/8-й семестр		15	6

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		5-й/7-й семестр	7-й семестр
1	2	3	4
1	Вступне заняття. Інструкція по техніці безпеки при виконанні лабораторних робіт. Ознайомлення з лабораторією теорії електропривода. Загальні положення по підготовці до виконання лабораторних робіт.	2	2
2	Визначення моменту інерції електропривода експериментальних засобом.	2	—
3	Дослідження статичних режимів та характеристик електропривода постійного струму з двигуном незалежного збудження.	2	2

1	2	3	4
4	Регулювання швидкості і зняття статичних характеристик двигуна постійного струму з послідовним збудженням.	2	–
5	Дослідження статичних режимів та характеристик електропривода постійного струму з двигуном змішаного збудження.	2	–
6	Регулювання швидкості двигуна постійного струму в системі генератор – двигун.	2	2
7	Дослідження системи тиристорний перетворювач – двигун постійного струму.	2	–
8	Дослідження електромеханічних властивостей асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.	1	–
	Разом за 5-й/7-й семестр	15	6
		6-й/8-й семестр	8-й семестр
9	Дослідження електромеханічних властивостей асинхронного двигуна з фазним ротором.	6	2
10	Дослідження статичних режимів роботи багатшвидкісного асинхронного двигуна.	6	2
11	Дослідження перехідних процесів роботи багатшвидкісного асинхронного двигуна.	6	4
12	Дослідження перехідних процесів роботи системи генератор – двигун.	6	4
13	Дослідження сельсінів в індикаторному та трансформаторному режимах роботи.	6	2
	Разом за 6-й/8-й семестр	30	14
	Разом	45	20

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- пошук та аналіз корисної літератури – **5 год на ЗМ (всього 20 год);**
- підготовка до практичних занять – **0,5 год/1 год заняття (1 год на 1 практику);**
- підготовка до лабораторних занять – **0,5 год/1 год заняття (1 год на 1 лабораторну);**
- підготовка презентації та доповіді до теми заняття – **9 год на тему (всього 27 год);**
- підготовка реферату до теми заняття – **4 год на реферат;**
- опрацювання лекційного матеріалу – **0,5 год/1 год занять (1 год на 1 лекцію);**
- опрацювання матеріалів практичних робіт – **0,5 год/1 год занять (1 год на 1 практику);**
- опрацювання матеріалів лабораторних робіт – **0,5 год/1 год занять (1 год на 1 лабораторну);**
- виконання індивідуального завдання – **15 год на завдання (всього 30 год);**
- підготовка до модульного контролю – **1 год на ЗМ1/ЗМ2 (всього 2 год).**

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

- пошук та аналіз корисної літератури – **5 год на ЗМ (всього 20 год);**

- підготовка до практичних занять – **1 год/1 год заняття (2 год на 1 практику);**
- підготовка до лабораторних занять – **1 год/1 год заняття (2 год на 1 лабораторну);**
- підготовка презентації та доповіді до теми заняття – **8 год на тему (всього 24 год);**
- опрацювання лекційного матеріалу – **1 год/1 год занять (2 год на 1 лекцію);**
- опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях – **1 год/1 год занять (2 год на 1 тему);**
- опрацювання матеріалів практичних робіт – **1 год/1 год занять (2 год на 1 практику);**
- опрацювання матеріалів лабораторних робіт – **1 год/1 год занять (2 год на 1 лабораторну);**
- виконання індивідуального завдання – **15 год на завдання (всього 30 год);**
- виконання домашньої контрольної роботи – **10 год на ЗМ1+ЗМ2 та 36 год на ЗМ3+ЗМ4 (всього 46 год).**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
		5-й/7-й семестр	7-й семестр
1	2	3	4
1	Пошук та аналіз корисної літератури	10	10
2	Підготовка до практичних робіт	–	–
3	Підготовка до лабораторних робіт	7	6
4	Підготовка презентації та доповіді до теми заняття	27	24
5	Опрацювання лекційного матеріалу	7	6
6	Опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях	–	16
7	Опрацювання матеріалів практичних робіт	–	–
8	Опрацювання матеріалів лабораторних робіт	7	6
9	Виконання домашньої контрольної роботи	–	10
10	Виконання індивідуального завдання	30	30
11	Підготовка до модульного контролю	2	–
	Разом за 5-й/7-й семестр	90	108
		6-й/8-й семестр	8-й семестр
1	Пошук та аналіз корисної літератури	10	10
2	Підготовка до практичних робіт	7	6
3	Підготовка до лабораторних робіт	15	14
4	Підготовка реферату до теми заняття	4	–
5	Опрацювання лекційного матеріалу	15	14
6	Опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях	–	16
7	Опрацювання матеріалів практичних робіт	7	6
8	Опрацювання матеріалів лабораторних робіт	15	14
9	Виконання домашньої контрольної роботи	–	36
10	Підготовка до модульного контролю	2	–

1	2	3	4
	Разом за 6-й/8-й семестр	75	116
	Разом	165	224

Курсове проєктування

Мета курсового проєктування – опанувати інженерні методи проєктування і засоби побудови електромеханічних систем автоматизованого електропривода.

В зв'язку з цим студентам необхідно оволодіти прийомами розрахунку механічної частини, розрахунку потужності електродвигуна, статичних та динамічних режимів роботи електроприводів, здійснити правильний вибір електродвигунів для заданого режиму роботи, вміти розраховувати перехідні процеси для різних режимів, а також вміти розробляти електричні схеми керування електроприводами.

Перелік питань по змісту пояснювальної записки:

- короткий опис механізму;
- скласти кінематичну і розрахункову схему механізму;
- визначити статичні навантаження і моменти інерції механізму, приведені до валу двигуна;
- розрахувати потужність механізму, електродвигуна і виконати їх вибір;
- розрахувати силову частину джерела живлення електродвигуна механізму;
- розрахувати пускорегулюючі резистори, зробити їхній вибір і дати схему зовнішніх з'єднань;
- зробити розрахунок і побудувати електромеханічні і механічні характеристики двигуна для використовуваних режимів роботи;
- розрахувати перехідні процеси моменту, струму і швидкості електродвигунів при пуску, регулюванні швидкості і гальмуванні за цикл роботи.
- зробити перевірку електродвигунів по нагріванню і перевантажувальній здатності і визначити витрати енергії за цикл роботи механізмів.

Графічна частина має містити:

- кінематична схема приводу підйомника;
- принципова схема силового ланцюга електропривода;
- статичні механічні характеристики для всіх режимів роботи електропривода;
- перехідні процеси моменту, струму та швидкості електродвигуна за цикл роботи;
- навантажувальна діаграма роботи електропривода механізму.

Теми курсових проєктів:

- електропривод механізму пасажирського підйомника;
- електроприводи механізмів підйому вантажу і пересування візка мостового крана;
- електроприводи механізмів підйому вантажу і повороту порталного крана;
- електроприводи механізмів пересування і зміни вильоту стріли баштового крана;
- електроприводи механізмів підйому вантажу і пересування баштового крана.

Кожна тема курсового проєкту має 5-ть варіантів заданих технічних параметрів для подальшого виконання розрахунків.

Індивідуальне завдання

Індивідуальні завдання дозволяють підвищити загальний рівень підготовки студентів. Одним із різновидів індивідуальних семестровим завданням є курсовий проєкт (6-й/8-й семестр). Вони виконуються студентами самостійно при консультуванні викладачем. На кожного студента призначається 2 години для консультацій відповідно до обраної теми курсового проєкту згідно пункту 5.6. Також, в якості індивідуальних завдань передбачено рішення двох розрахунково-графічних задач (5-й/7-й семестр):

- розрахунок та побудова природних та штучних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження;

– розрахунок аналітичним та графічним методами опорів ступіней противмикання для двигуна постійного струму з незалежним збудженням.

6 Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

– робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контролюючо-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформативної освіти;

– пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

– 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;

– інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами; матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця; практична робочого місця;

– практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

Методи контролю і самоконтролю: фронтальне опитування.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

– виконання практичних завдань;

– виконання лабораторних робіт;

– презентація та доповідь до теми заняття;

– виконання індивідуального завдання;

– курсове проектування;

– реферат до теми заняття (тільки для студентів денної форми навчання);

– поточні модульні контрольні роботи (тільки для студентів денної форми навчання);

– домашні контрольні роботи (тільки для заочної форми навчання);

– підсумкова робота.

7 Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки за розв'язок практичних завдань, виконання лабораторних робіт, презентацію та доповідь до теми заняття, виконання індивідуальних завдань, реферат, оцінки з поточних модульних контрольних за чотирма змістовими модулями, домашньої контрольної роботи (заочна форма навчання) і оцінки з підсумкової роботи (ПР). У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (розв'язок практичних завдань, презентація та доповідь до теми заняття та інше).

Питома вага ПР в загальній системі оцінок – **20 балів**. Бали, отримані за підсумкову контрольну роботу, додаються до підсумкової оцінки з дисципліни.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання здатності студентів розв'язувати практичні завдання із розглянутих тем.

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

Максимальна кількість балів за період навчання

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
	5-й/7-й семестр	7-й семестр
	ЗМ1+ЗМ2	ЗМ1+ЗМ2
Виконання лабораторних робіт	3×7=21 бал	3×3=9 балів
Презентація та доповідь до теми заняття	3×1=3 бали	3×1=3 бали
Виконання домашньої контрольної роботи	–	22×1=22 бали
Виконання індивідуального завдання	23×2=46 балів	23×2=46 балів
Поточний модульний контроль	5×2=10 балів	–
Підсумкова робота	20×1=20 балів	20×1=20 балів
Всього за 5-й/7-й семестр	100 балів	100 балів
	6-й/8-й семестр	8-й семестр
	ЗМ3+ЗМ4	ЗМ3+ЗМ4
Виконання практичних завдань	3×7=21 бал	3×3=9 балів
Виконання лабораторних робіт	3×15=45 балів	3×7=21 бал
Презентація та доповідь до теми заняття	–	3×2=6 балів
Реферат до теми заняття	4×1=4 бали	–
Виконання домашньої контрольної роботи	–	2×22=44 бали
Поточний модульний контроль	5×2=10 балів	–
Підсумкова робота	20×1=20 балів	20×1=20 балів
Всього за 6-й/8-й семестр	100 балів	100 балів
Курсовий проєкт у 6-му/8-му семестрі	100 балів	100 балів

Критерії оцінювання розв'язку практичних завдань (ПЗ)

Розв'язок практичних завдань	Критерії оцінювання
3	Задача розв'язана правильно, має логічний хід думок, студент відмінно застосовує свої теоретичні знання для покрокового пояснення рішення.
2	Задача частково правильна, містить неточності, має логічний хід думок, студент добре застосовує свої теоретичні знання для покрокового пояснення рішення.
1	Розв'язок задачі містить більше 50% правильності.
0	Студент не надав розв'язку задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 6-й/8-й семестр – 21 бал (за 7 практичних робіт); – для заочної форми навчання за 8-й семестр 9 балів (за 3 практичних роботи).

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Виконання лабораторних робіт	Критерії оцінювання
3	Звіт з лабораторної роботи оформлений без зауважень, робота містить всі розрахункові та графічні результати, студент проявляє відмінну здатність правильно аналізувати та пояснювати виконане дослідження.
2	Звіт з лабораторної роботи оформлений без зауважень, робота містить розрахункові та графічні результати, що містять незначні помилки, студент проявляє добру здатність правильно аналізувати та пояснювати виконане дослідження.
1	Звіт з лабораторної роботи має зауваження щодо оформлення отриманих результатів, звіт містить більше 50% правильності отриманих результатів.
0	Студент не надав звіту з лабораторної роботи.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 5-й/7-й семестр – 21 бал (за 7 лабораторних робіт), за 6-й/8-й семестр – 45 балів (за 15 лабораторних робіт); – для заочної форми навчання за 7-й семестр – 9 балів (за 3 лабораторних роботи), за 8-й семестр – 21 бал (за 7 лабораторних).

Критерії оцінювання презентації та доповіді до теми заняття

Презентація та доповідь до теми заняття	Критерії оцінювання
3	Матеріал доповіді актуальний та доповнює змістом одну з тем занять, які передбачено робочою програмою. Презентація добре насичена графічним матеріалом, наведені пояснення матеріалу, представлені приклади застосування та сформульовані узагальнюючі висновки за напрямком вивчення.
2	Матеріал доповіді не містить нової інформації, яка б не розглядалася у рамках тем занять, які передбачено робочою програмою. Презентація не достатньо насичена графічним матеріалом, наведені пояснення матеріалу, відсутні приклади застосування та сформульовані узагальнюючі висновки за напрямком вивчення.
1	Матеріал доповіді не містить нової інформації, яка б не розглядалася у рамках тем занять, які передбачено робочою програмою, має неточності, присутні помилки. Презентація виконана майже без застосування графічного матеріалу, має погано оформлені зображення, відсутні приклади застосування та сформульовані узагальнюючі висновки за напрямком вивчення.
0	Студент не представив своєї роботи.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 5-й/7-й семестр – 3 бали (за 1 доповідь з презентацією); – для заочної форми навчання за 7-й семестр – 3 бали (за 1 доповідь з презентацією), за 8-й семестр – 6 балів (за 2 доповіді з презентаціями).

Критерії оцінювання реферату до теми заняття

Реферат до теми заняття	Критерії оцінювання
4	Реферат виконано без порушення вимог до оформлення, матеріал реферату актуальний та сучасний, інформація представлена студентом має науковий підхід та базується на фахових виданнях.
3	Реферат виконано без порушення вимог до оформлення, матеріал реферату досить актуальний та сучасний, інформація представлена студентом має пізнавальний характер.
2	Реферат виконано з порушенням вимог до оформлення, матеріал реферату базується на застарілих джерелах інформації, інформація представлена студентом досить корисна.
1	Реферат виконано з порушенням вимог до оформлення, матеріал реферату базується на застарілих джерелах інформації, інформація представлена студентом має неточності.
0	Студент не надав розв'язку задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 6-й/8-й семестр – 4 бали (за 1 реферат до теми заняття).

Критерії оцінювання виконання індивідуального завдання

Виконання індивідуального завдання	Критерії оцінювання
18-23	Індивідуальне завдання виконано правильно та в повному обсязі, представлені аналітичні та графічні результати розрахунків, послідовність розв'язання завдання зрозуміла та обґрунтована, робота містить пояснення дій.
12-17	Індивідуальне завдання виконано правильно але в неповному обсязі, представлені аналітичні та графічні результати розрахунків, послідовність розв'язання завдання зрозуміла та обґрунтована, робота містить пояснення дій.
6-11	Індивідуальне завдання виконано з помилками але в неповному обсязі, представлені аналітичні та графічні результати розрахунків мають неточності, послідовність розв'язання завдання зрозуміла, робота не містить пояснення дій.
1-5	Індивідуальне завдання виконано з помилками і в неповному обсязі, представлені аналітичні та графічні результати розрахунків мають неточності, послідовність розв'язання завдання не правильна, робота не містить пояснення дій.
0	Студент не опрацював матеріал.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 5-й/7-й семестр – 46 балів (за 2 індивідуальні завдання); – для заочної форми навчання за 7-й семестр – 46 балів (за 2 індивідуальні завдання).

Критерії оцінювання поточних модульних контрольних (ПМК) робіт

ПМК	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Студент правильно відповідає на питання і наводить детальні пояснення. Робота відповідає встановленим вимогам до оформлення.
4	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент правильно відповідає на питання і наводить добрі пояснення. Робота відповідає встановленим вимогам до оформлення.
2-3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент не повністю розкриває відповіді на поставлені питання, не завжди наводить добрі пояснення і при цьому правильність відповідей студента складає більше 50%. Робота містить неточності встановленим вимогам до оформлення.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент не повністю розкриває відповіді на поставлені питання, не завжди наводить задовільні пояснення і при цьому правильність відповідей студента складає менше 50%. Робота містить неточності встановленим вимогам до оформлення.
0	Студент не надав контрольну роботу.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 5-й/7-й семестр – 10 балів (за 2 ПМК), за 6-й/8-й семестр – 10 балів (за 2 ПМК).

Критерії оцінювання домашніх контрольних робіт (ДКР)

ДКР	Критерії оцінювання
18-22	Робота виконана у встановлений термін. Студент правильно відповідає на питання і наводить детальні пояснення. Робота відповідає встановленим вимогам до оформлення.
12-17	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент правильно відповідає на питання і наводить добрі пояснення. Робота відповідає встановленим вимогам до оформлення.
6-11	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент не повністю розкриває відповіді на поставлені питання, не завжди наводить добрі пояснення і при цьому правильність відповідей студента складає більше 50%. Робота містить неточності встановленим вимогам до оформлення.
1-5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент не повністю розкриває відповіді на поставлені питання, не завжди наводить задовільні пояснення і при цьому правильність відповідей студента складає менше 50%. Робота містить неточності встановленим вимогам до оформлення.
0	Студент не надав контрольну роботу.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для заочної форми навчання за 7-й семестр – 22 бали (за 1 ДКР), за 8-й семестр – 44 бали (за 2 ДКР).

Критерії оцінювання підсумкових робіт (ПР)

ПР	Критерії оцінювання
16-20	Повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд.
11-15	Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності.
6-10	Неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та присутні деякі помилки.
1-5	Незадовільна відповідь.
0	Студент не з'явився для написання підсумкової роботи.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: – для денної форми навчання за 5-й/7-й семестр – 20 балів (за 1 ПР), за 6-й/8-й семестр – 20 балів (за 1 ПР); – для заочної форми навчання за 7-й семестр – 20 балів (за 1 ПР), за 8-й семестр – 20 балів (за 1 ПР).

Критерії оцінювання курсових проєктів

Курсове проєктування	Критерії оцінювання
1	2
90-100	Студент вміло, правильно і творчо застосовує теоретичні знання, використовує міжпредметні зв'язки при розв'язанні поставлених завдань, демонструє вміння виконувати правильні розрахунки і складати правильні таблиці з посиланнями на них у тексті, формулює самостійні висновки на основі проведеного аналізу. Курсовий проєкт виконаний у встановлений термін. Відповіді на захисті курсового проєкту чіткі та лаконічні.
74-89	Курсовий проєкт виконаний в повному обсязі з незначними помилками, які не змінюють його суті. Зміст проєкту має свідчити про вміле і правильне застосування теоретичних знань, обґрунтоване використання міжпредметних зв'язків при його виконанні, вміння виконувати правильні розрахунки з незначними неточностями, що суттєво не впливають на результат. Таблиці, рисунки представлені з незначними порушеннями вимог щодо графічного і табличного матеріалу або на них немає посилань у тексті роботи. Сформовані висновки і рекомендації носять не завжди лаконічний і грамотний виклад результатів дослідження. Допускаються незначні відхилення від календарного графіку виконання проєкту в установленний термін. Відповіді на захисті курсового проєкту вірні проте неповні.
64-73	Курсовий проєкт виконаний з порушенням встановлених термінів. Студенту недостатньо теоретичних знань для вмілого і творчого застосування їх при виконанні курсового проєкту і для використання міжпредметних зв'язків. містить неточності встановленим вимогам до оформлення звітів. Студентом допущені помилки у розрахунках, порушення логіки і послідовності у проєкті, незавершеність висновків, незначні порушення правил культури ділового мовлення. Таблиці, рисунки представлені з незначними порушеннями вимог щодо графічного і табличного матеріалу або на них немає посилань у тексті. Сформовані висновки і рекомендації не в повній мірі відбивають суть проведеного дослідження або не містять частини отриманих результатів. Допускаються незначні відхилення від календарного графіку виконання проєкту пізніше за встановлений термін. При захисті курсового студент демонструє часткове незнання матеріалу, викладеного в курсовому.

1	2
1-63	Курсовий проєкт виконаний зі значними помилками і свідчить про незнання більшої частини матеріалу. При цьому допущені суттєві помилки в розрахунках, таблицях і викладенні змісту роботи, відсутня логіка і порушена послідовність у виконанні проєкту, також висновок або відсутній, або сформульований неправильно. Курсовий проєкт виконаний зі значними відхиленнями від календарного графіку, при захисті студент демонструє незнання більшості матеріалу, викладеного в курсовому проєкті й не вміє роботи висновків. При захисті студент демонструє незнання більшості матеріалу, викладеного в курсовому проєкті.
0	Студент не надав курсового проєкту.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 100 балів (за 1 курсовий проєкт).

8 Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		5-й/7-й семестр		7-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1	2	3	4	5	6
ЗМ1	T1	Лабораторні заняття	3	—	—
	T2	Лабораторні заняття	3	Лабораторні заняття	3
	T3	Лабораторні заняття	3	—	—
	ПМК	Контрольна робота	5	—	—
ЗМ2	T4	Лабораторні заняття	3	—	—
	T5	Лабораторні заняття	3	Лабораторні заняття	3
	T6	Лабораторні заняття	3	—	—
	T7	Лабораторні заняття	3	Лабораторні заняття	3
	T8	—	—	—	—
	ПМК	Контрольна робота	5	—	—
Самостійна робота		Презентація та доповідь до теми заняття	3	Домашня контрольна робота	22
		Індивідуальне завдання	46	Індивідуальне завдання	46
Підсумковий контроль		Підсумкова робота	20	Підсумкова робота	20
Сума			100		100

		Денне відділення		Заочне відділення	
		6-й/8-й семестр		8-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ3	Т9	Практичні та лабораторні заняття	6	Практичні та лабораторні заняття	6
	Т10	Практичні та лабораторні заняття	9	Лабораторні заняття	3
	Т11	Практичні та лабораторні заняття	9	Практичні та лабораторні заняття	6
	Т12	Практичні та лабораторні заняття	9	Лабораторні заняття	3
	Т13	Практичні та лабораторні заняття	9	Лабораторні заняття	3
	ПМК	Контрольна робота	5	—	—
ЗМ4	Т14	Практичні та лабораторні заняття	9	Практичні та лабораторні заняття	6
	Т15	Практичні та лабораторні заняття	9	Лабораторні заняття	3
	Т16	Лабораторні заняття	6	—	—
	ПМК	Контрольна робота	5	—	—
Самостійна робота		Реферат	4	Презентація та доповідь до теми заняття	6
		—	—	Домашня контрольна робота	44
Підсумковий контроль		Підсумкова робота	20	Підсумкова робота	20
Сума			100		100

За бажанням студент може отримати додаткові бали за позааудиторну роботу:

- участь у всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт – 20 балів;
- доповідь на науковій конференції НУК за темою, пов'язаною з електроприводом – 20 балів.

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

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проєктор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проєктора, то наочні пояснення можна організовувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проєкторі. Це дає можливість здобувачу не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Вступ до спеціальності». Також, можливе використання: вітчизняних та закордонних фахових журналів; навчальних плакатів в аудиторіях; матеріали розміщені на профільних інтернет платформах; проспекти фірм-виробників елементів керування судновим електрообладнанням; зразки обладнання, що знаходяться у спеціалізованих лабораторіях кафебри.

10 Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Андрющенко О.А. Конспект лекцій з курсу «Теорія електропривода». – О.: ОНПУ, 2010. – 139 с.
2. Колб Ант.А., Колб А.А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. – 2-е вид. перероб. і доп. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 540 с.
3. Лавріненко Ю.М., Марченко О.С., Савченко П.І., Синявський О.Ю., Войтюк Д.Г., Лисенко В.П. Електропривод: підручник. / За ред. к.т.н. Ю.М. Лавріненка. – К.: «Ліра-К», 2009. – 504 с.
4. Видмиш А. А., Ярошенко Л.В.. Основи електропривода. Теорія та практика: навч. пос. Ч. 1. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
5. Воскобойник В.Е., Бородай В.А., Боровик Р.О., Нестерова О.Ю. Основи електропривода виробничих машин та комплексів: навч. посіб. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с.
6. Булгар В.В. Теорія електроприводу: збірник задач. – Одеса: ОНПУ, Поліграф, 2006 – 408 с.
7. Василега П.О., Муріков Д.В. Електропривод робочих машин: навч. пос. / за ред. П.О. Василеги. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006 – 228 с.
8. Донець О.В. Конспект лекцій з курсу «Теорія електропривода» (для студентів 3, 4 курсів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка»). – Х.: ХНАМГ, 2011. – 167 с.
9. Швець Е.А., Касьянов Ю.І., Овсянников В.М. Лабораторні роботи по теорії електропривода. Двигуни постійного струму. Ч.1. / За ред. к.т.н. Е.А. Швеця. – Миколаїв: НУК, 2010. – 64 с.
10. Швець Е.А., Касьянов Ю.І., Овсянников В.М. Лабораторні роботи по теорії електропривода. Двигуни змінного струму. Ч.2. / За ред. к.т.н. Е.А. Швеця. – Миколаїв: НУК, 2010. – 68 с.

Допоміжна література

1. Піцан Р., Бардачевский В., Бойчук Б. Збірник задач до курсу «Електропривод». – Львів: «Львівська політехніка», 1999. – 426 с.
2. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.

13. Загірняк М.В., Коренькова Т.В., Калінов А.П., Гладир А.І., Ковальчук В.Г. Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода: навч. посібник. – Харків: Видавництво «Точка», 2017. – 206 с.

14. Плахтина О.Г., Мазепа С.С., Куцик А.С. Частотно-керований асинхронний та синхронний електропривод: Навчальний посібник. – Львів: «Львівська політехніка», 2002. – 228 с.

15. Калетнік Г.М., Олійнічук С.Т., Скорук О.П., Климчук О.В., Яцковський В.І., Токарчук Д.М., Здор І.А. Альтернативна енергетика України: особливості функціонування і перспективи розвитку: Колективна монографія. – Вінниця: «Едельвейс і К», 2012. – 250 с.

16. Тіряєв В.І. Автоматизований електропривод: Навчальний посібник. Ч.2. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 204 с.

17. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів: Навчальний посібник – Львів: «Львівська політехніка», 2004. – 404с.

18. Mohamed A.El-Sharkawi. Fundamentals of Electric Drives. – USA: Brooks/Cole Publishing Company, 2000. – 314 p.

19. Theodore W. Electrical Machines, Drives, and Power System. – Kuala Lumpur: Pearson Education 2006. – 100 p.

20. Dubey GK. Fundamentals of Electric Drives. – India: Narosa 2010. – 408 p.

Інформаційні ресурси в інтернет

21. Simple machines forum. [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://electroprivod.ru/forums/index.php> (дата звернення: 21.01.2025).

22. Електропривод. Частотні перетворювачі. Схеми підключення [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <http://chipmaker.com.ua> (дата звернення: 21.01.2025).

23. Електроприводи та системи керування Bosh [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.boschrexroth.com> (дата звернення: 23.01.2025).

24. Електропривод (Сервопривод) Siemens [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://promcenter.com.ua/shop/category/avtomatika/elektroprivod-servoprivod> (дата звернення: 23.01.2025).

25. Schneider Electric. Вебіари та онлайн заходи [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.se.com/ua/uk/about-us/events/> (дата звернення: 24.01.2025).

26. Industrial automation. Simeksa [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.simeksa.lt> (дата звернення: 24.01.2025).

Розробник:

канд. техн. наук, доцент кафедри ЕІС та РК



Войтасик А.М.