

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра автоматизованих електромеханічних систем
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри автоматизованих електромеханічних систем
(назва кафедри)

_____ **Богдан ВОРОБІЙОВ**
(підпис) (ім'я та прізвище)

« » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Автоматизований електропривод загально-промислових установок. Ч.1»
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 14 – Електрична інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка
(шифр і назва)

освітня програма Електропривод, мехатроніка та робототехніка
(назва освітньої програми)

вид дисципліни професійна профільна підготовка; вибіркова
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2023 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни _____
«Автоматизований електропривод загальнопромислових установок ч.1»
_____ (назва дисципліни)

Розробники:

<u>доцент кафедри АЕМС, к.т.н., доцент</u> (посада, науковий ступінь та вчене звання)	(підпис)	<u>Лариса АСМОЛОВА</u> (ім'я та прізвище)
<u>старший викладач кафедри АЕМС, к.т.н.</u> (посада, науковий ступінь та вчене звання)	(підпис)	<u>Олексій СЕМІКОВ</u> (ім'я та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
_____ автоматизованих електромеханічних систем
_____ (назва кафедри)

Протокол від « 21 » вересня 2023 року № 9

Завідувач кафедри _____	_____	<u>Богдан ВОРОБІЙОВ</u>
(назва кафедри)	(підпис)	(ім'я та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
Електропривод, мехатроніка та робототехніка	Аніщенко М.В.	

Голова групи забезпечення
спеціальності

Олександр ЛАЗУРЕНКО

(ім'я та прізвище, підпис)

« ____ » _____ 2023 р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: надати студентам уяву про автоматизований електропривод типових механізмів як основі виконавчої частини сучасних автоматизованих систем та технологічних комплексів; навчити студентів визначати, до якої групи типових механізмів відноситься той чи інший механізм; познайомити студентів з вимогами до електроприводу типових механізмів та навчити визначати його статичні та динамічні навантаження, вибирати тип електроприводу та систему автоматизації, тип та потужність приводного електродвигуна та іншого електрообладнання; використовувати комп'ютерні технології для проектування та дослідження електроприводів.

Компетентності: ФК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР). ФК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. ФК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. ФК16. Здатність складати та розраховувати схеми електротехнічних установок різного призначення, визначати склад їх обладнання та оптимізувати режими їх роботи.

Результати навчання: ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. ПР22. Знати і розуміти процеси використання і споживання електроенергії засобами електропривода з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії. ПР25. Знати і розуміти принципи складання та розрахунку схем електротехнічних установок різного призначення, визначати склад їх обладнання та оптимізувати режими їх роботи.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Теоретичні основи електротехніки	Автоматизований електропривод загальнопромислових установок ч.2
Технічна механіка	Проектування електромеханічних систем автоматизації
Основи електроніки	Автоматизація технологічних процесів

Електричні машини	
Керуючі перетворювачі автоматизованих електроприводів	
Теорія електропривода	
Елементи систем керування автоматизованих електроприводів	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Всього (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари		Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	150/5	64	86	32	16	16	Р	2	—	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає: $(64/150) \cdot 100\% = 42,7\%$.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			Змістовий модуль № 1. Розрахунок статичних та динамічних навантажень виробничих механізмів / 2 кредиту	
1.	Л	2	<u>Тема 1. Вступ. Типові загальнопромислові механізми.</u> Поняття та визначення. Класифікація загальнопромислових механізмів. Огляд загальнопромислових механізмів циклічної дії. Огляд загальнопромислових механізмів безперервної дії. Роль електропривода в сучасних машинних технологіях. Види технологічних процесів, які застосовуються до електроприводу. Загальні вимоги, що ставляться до електроприводу.	[2], [3], [4], [5]
2.	Л	2	<u>Тема 2. Типові загальнопромислові механізми.</u> Види технологічних процесів, які застосовуються до електроприводу. Загальні вимоги, що ставляться до електроприводу.	[2], [3], [4], [5]
3.	ЛЗ	2	Розглядання роботи електроприводу постійного струму із можливістю зміни його характеристик за рахунок ступінчатого змінення опору якірного кола на прикладі використання командо-контролера «П».	
4.	Л	2	<u>Тема 3. Розрахунок реактивних статичних навантажень промислових механізмів.</u> Розрахунок статичних моментів сил. Розрахунок моменту сил опору від сили тертя. Визначення зусиль різання для землерийної машини.	[2], [4]
5.	Л	2	<u>Тема 4. Розрахунок активних статичних навантажень промислових механізмів.</u> Визначення моменту сил опору для однокінцевої лебідки. Визначення моменту сил опору для двокінцевої лебідки. Визначення моменту сил опору при підйомі по похилій площині.	[2], [4]

1	2	3	4	5
6.	ПЗ	2	Визначення статичних навантажень механізмів пересування та повороту. Визначення моменту сил опору від сили вітру. Розрахунок статичних моментів сил, що виникають в механізмі пересування крану за рахунок тертя та в механізмі підйому крану.	
7.	Л	2	<u>Тема 5. Динамічні і ударні навантаження. Способи їх обмеження.</u> Розрахунок динамічних моментів сил. Технічні рішення щодо обмеження динамічних моментів сил та ударних навантажень.	[2], [4]
8.	ПЗ	2	Розрахунок динамічних моментів сил, що виникають в механізмі пересування та підйому крану за рахунок інерції вантажу, передавальних механізмів крану та електродвигуна.	
			Змістовий модуль № 2. Вибір типу електропривода та розрахунок потужності електродвигуна / 1 кредит	
9.	Л	8	<u>Тема 6. Вибір електродвигунів.</u> Вибір електродвигунів за родом струму, принципом дії і напрузі. Вибір електродвигунів за потужністю: нагріванням та охолодженням двигуна; навантажувальній діаграмі та тахограмі. Вибір електродвигунів за номінальними режимами роботи. Загальні методи вибору та перевірки потужності електродвигунів. Вибір двигуна при заданому режимі роботи. Вибір оптимального передавального числа редуктора для приводу з повторно-короткочасним режимом роботи: оптимальне значення передавального числа з умови найбільшого прискорення (уповільнення); оптимальне значення передавального числа при заданому переміщенні (шляху) механізму в разі трикутного графіка швидкості за часом і при однакових моментах сил двигуна при пуску і гальмуванні; оптимальне передавальне число при заданому переміщенні (шляху) механізму в разі трапецеїдального графіка швидкості за часом і за відсутності статичного моменту сил. Вибір електродвигунів за конструктивним виконанням: вибір кліматичного виконання і категорії розміщення; вибір виконання двигуна за ступенем захисту; вибір виконання за способом охолодження; вибір виконання двигуна за способом мон-	[2], [3], [4], [5], [11], [12]

1	2	3	4	5
10.	ЛЗ	2	тажу. Розглядання роботи асинхронного електроприводу із можливістю зміни його характеристик за рахунок несиметричного ступінчатого змінням опору фаз ротора на прикладі використання командо-контролера «ККТ-62».	
11.	ПЗ	2	Розрахунок часової залежності швидкості для заданих параметрів шляху вантажу та режиму роботи крана при пересуванні та підйомі вантажу.	
12.	ЛЗ	2	Розглядання роботи асинхронного електроприводу із можливістю зміни його характеристик за рахунок симетричного ступінчатого зміння опору фаз ротора на прикладі використання командо-контролера «ТСА».	
13.	ПЗ	2	Розрахунок ККД передавальних механізмів кранів при пересуванні та підйомі та побудова навантажувальних діаграм.	
14.	ПЗ	2	Розрахунок параметрів електродвигуна по навантажувальним діаграмам та тахограмам, його вибір та його перевірка.	
			Змістовий модуль № 3. Автоматизований електропривод механізмів циклічної дії / 2 кредиту	
15.	Л	2	<u>Тема 7. Електропривод механізмів циклічної дії.</u> Загальні вимоги, що ставляться до електроприводу механізмів циклічної дії. Автоматизація типових механізмів циклічної дії: загальні положення; визначення точності зупинки виробничих механізмів; схеми автоматичного регулювання положення при точній зупинці.	[2], [4], [7]
16.	ПЗ	2	Розрахунок параметрів редуктора для обраного електродвигуна та навантаження.	
17.	ЛЗ	2	Реалізація нереверсивного тиристорного перетворювача в пакеті MATLAB в SimPowerSystems	
18.	Л	4	<u>Тема 8. Електропривод механізмів підіймальних кранів.</u> Загальні відомості. Вимоги, що ставляться до електроприводу механізмів крана. Вибір потужності електродвигуна механізмів крана. Типові електроприводи кранових механізмів. Схема електроприводу механізму підйому з	[2], [3], [4], [5], [6], [8], [10]

1	2	3	4	5
19.	ПЗ	2	панеллю ТСДІ. Електропривод постійного струму механізмів крана з магнітним контролером. Кранові електроприводи постійного струму по системі ТП-Д. Електропривод грейферних кранів.	
20.	ЛЗ	2	Розрахунок параметрів гальма механізмі пересування з урахуванням умов зчеплення коліс та перевірка можливості буксування.	
21.	ЛЗ	2	Дослідження роботи схеми керування вантажопідйомним механізмом.	
22.	ЛЗ	2	Реалізація реверсивного тиристорного перетворювача в пакеті MATLAB в SimPowerSystems	
23.	ЛЗ	2	Вивчення схем контролерного керування двигунами кранових механізмів	
24.	Л	4	Вивчення схем контакторного керування двигунами кранових механізмів	
24.	Л	4	Тема 9. Електропривод механізмів одноковшових екскаваторів.	[1], [2], [3], [4], [5], [9]
25.	Л	4	Тема 10. <i>Електропривод і автоматика ліфтів.</i> Загальні відомості. Вимоги, що ставляться до електроприводу ліфтів. Розрахунок потужності електродвигуна ліфтів і підйомників. Автоматика та схеми управління ліфтами. Типові схеми електроприводів ліфтів. Електропривод типу УЛЖ для пасажирських ліфтів житлових будинків. Електропривод швидкісних і високошвидкісних ліфтів.	[2], [3], [4], [5], [7], [8], [10]
26.	ПЗ	2	Розрахунок точності зупинки.	
Разом (годин)		64		

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2.	Підготовка до лабораторних занять	8
3.	Підготовка до практичних занять	8
4.	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	12
5.	Виконання індивідуальних завдань	32
6.	Інші види самостійної роботи (складання звітів до лабораторних робіт, оформлення розрахункових завдань)	10
	Разом	86

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1.	<i>Розрахунок механізму пересування крана</i>	
	видача завдання	1
	вивчення спрощеної кінематичної схеми	3
	розрахунок умовного циклу роботи механізму та передаточного числа редуктора	6
	розрахунок потужності електродвигуна по навантажувальній діаграмі з урахуванням навантаження та без нього	8
	вибір електродвигуна	11
	перевірка електродвигуна на нагрів та перевантажувальну здатність	13
	вибір гальма механізму пересування	14
	перевірка на стійкість руху моста крана без буксування	15
	захист завдання	16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання по даній дисципліні передбачає проведення лекцій, практичних та лабораторних занять, самостійну роботу, консультації.

При проведенні лекцій використовується пояснювально-ілюстраційний метод, при якому викладач доводить готову інформацію різними засобами, а студенти її сприймають, усвідомлюють та фіксують у пам'яті. Цей метод передбачає використання таких засобів інформації, як слово (усне і друковане), різні наочні посібники, комп'ютерний ілюстраційний матеріал та ін.

При проведенні практичних занять використовуються методи проблемного викладу та частково-пошукового, при яких викладачем ставиться проблема і формулюється пізнавальне завдання, поетапно направляє і контролює його вирішення, а студенти організують активний пошук, надають способи вирішення поставленого завдання. Цей метод передбачає використання друкованих навчальних посібників та довідників, електронних ілюстраційних матеріалів, комп'ютерних розрахункових програмних засобів.

При проведенні лабораторних занять використовується активний метод, при якому студенти інтегрують теоретико-методичні знання, практичні вміння та навички в єдиному процесі діяльності учбово-дослідницького характеру. Цей метод передбачає за допомогою інформаційно-комунікативних технологій подавати учбовий матеріал на комп'ютері, використовуючи програми пакету MATLAB, забезпечуючи студенту зручність для перетворення і структурування інформації для трансформації її в знання. Лабораторні роботи побудовані таким чином, що розроблені моделі і блоки студент може застосувати в курсових і дипломному проектах.

При виконанні розрахункових завдань використовується дослідницький метод, при якому викладач проводить аналіз матеріалу, що викладався, ставить проблему і надає завдання, а студенти обґрунтовують припущення, шукають відповідні джерела необхідної інформації, ведуть розрахунки у процесу вирішення завдання й виконують інші дії пошукового характеру щоб робити правильні наукові висновки.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових видів навчальної діяльності. Студент повинен вивчити теми за рекомендованою літературою, зазначеною робочою програмою навчальної дисципліни.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Система контролю якості навчання студентів включає проведення поточного контролю та підсумкового контролю у вигляді екзамену.

Поточний контроль знань реалізується на кожному занятті у формі тестування попереднього лекційного матеріалу, проведення тематичних контрольних робіт, перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної лабораторної роботи та її захисту, виконання індивідуальних розрахункових завдань. Результати поточної успішності позначаються у рейтинговій картці відповідною кількістю балів та враховуються як інформація за рейтинговою системою оцінювання іспиту за даної дисципліни.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента із додатковим лекційним матеріалом, проводиться шляхом перевірки конспектів.

Семестровий контроль проводиться в усній формі в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою у терміни, встановлені навчальним планом.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену із навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх лабораторних занять, передбачених навчальною програмою із дисципліни.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	Розрахункове завдання	Іспит	Сума
25	25	25	25	100

* На залік виділення балів не обов'язково. Залік може бути отримано за накопиченням балів.

** На іспит потрібно обов'язково виділити бали (кількість балів індивідуально для кожної дисципліни на розсуд викладача)

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість

стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та умінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F) (табл. 3).

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визна- чення	Націона- льна оці- нка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності

82-89	В	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності ;
75-81	С	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач .

64-74	Д	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.
60-63	Е	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом .	<ul style="list-style-type: none"> Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	<ul style="list-style-type: none"> - Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; -незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

Навчально-методичне забезпечення навчальної дисципліни включає:

- конспект лекцій в електронному вигляді;
- методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт в електронному вигляді;
- тести до кожної лекції;
- питання для тематичного контролю та підсумкового контролю знань студентів для рейтингової системи оцінювання екзамену;
- екзаменаційні білети.

Складові навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни розташовані на сайті кафедри АЕМС: <http://web.kpi.kharkov.ua/aems/uk/complecs-uk/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1.	Количев С.В. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів : конспект лекцій (для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка») / С.В. Количев.– Кам'янське : Дніпровський держ. Технічний ун-т, 2018. – 60 с.
2.	Момот В.Ю. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів: навч. посіб. Ч. 2 : Автоматизований електропривод механізмів циклічної дії / В.Ю. Момот, А.А. Видмиш. – Вінниця : Вінницький держ. технічний ун-т, 2000. – 166 с.
3.	Електропривод робочих машин : підручник / П.О. Василега. – Суми : Сумський держ. ун-т, 2022. – 290 с
4.	Павленко Т.П. Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів: конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка) / Т.П. Павленко, О.В. Донець, О.М. Петренко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 132с.
5.	Мазепа С.С. Електрообладнання промислових підприємств: навч. посіб. / С.С. Мазепа, Я.Ю. Марущак, А.С. Куцик – Львів: «Магнолія плюс», видавець СПД ФО В.М. Піча, 2004. – 260 с.
6.	Бондарев В.С. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підйомальних і транспортувальних машин : підручник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом «Інженерна механіка» / В.С. Бондарев, О.І. Дубинець, М.П. Колісник та ін. – Київ : Вища школа, 2009.
7.	Ліфти : навч. посібник / О.В. Григоров, В.В. Стрижак, С.О. Губський, та ін. – Харків: НТУ«ХП», 2016. – 172 с.

Допоміжна література

8.	Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів. Курсове та дипломне проектування. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навчальний посібник / Грабко В. В., Бабій С. М., Мошноріз М. М. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 118 с.
9.	Лімонов Л.Г. Автоматизований електропривод промислових механізмів. – Харків : Форт, 2009. – 272 с.
10.	Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: навч. посіб. за напрямом «Електромеханіка» Ч.2 / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та інш. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. Асинхронні двигуни серії 4А, 4АМ: каталог. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://air.com.ua/elektrodivigateli-4a-i-4am/>