



ЕЛЕКТРОПРИВОД

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів, Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології, Системи забезпечення споживачів електричною енергією</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин/ 4 кредити ЄКТС (лекції – 36 год., лабораторні заняття – 18 год., СРС – 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ розрахунково-графічна робота (РГР), модульна контрольна робота (МКР)</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: PhD, ст.викл. Мугенов Данііл Джалільович, тел. 068-240-24-43, email: muhenov.daniil@lll.kpi.ua; ст. викладач Прядко Сергій Леонідович, тел. 066-721-43-89 (10:00 – 17:00), e-mail: psl2012@ukr.net; Практині / Семінарські: PhD, ст.викл. Мугенов Данііл Джалільович, тел. 068-240-24-43, email: muhenov.daniil@lll.kpi.ua; асистент, Торопова Лілія Володимирівна, тел. 050-633-76-20, email: liliaya@ukr.net .</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com. Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма освітнього компоненту

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Витрата будь-якої енергії має бути як більш ефективнішою і доцільнішою. Навряд чи це твердження викличе у кого-небудь сумніви. Особливо це стосується електричної енергії, що виступає сьогодні головним ресурсом в народному господарстві та побуті. Одним з головних споживачів електричної енергії у багатьох сферах є електропривод, і якщо підвищити енергозбереження за рахунок більш ефективного управління витратами механічної і електричної енергії в різних технологічних процесах, то проблема буде значною мірою розв'язана. В наш час для управління у виробництві широко використовуються «інтелектуальні» електроприводи. Інтелектуальний електропривод – це сукупність електромеханічного перетворювача енергії,

електронного обладнання, програмного забезпечення для управління, захисту і контролю технологічних параметрів інженерного устаткування.

Метою дисципліни «Електропривод» є формування у студентів теоретичних та практичних знань щодо основних типів електромеханічних перетворювачів енергії, їх ефективне застосування в сучасних енергозберігаючих системах генерації, розподілу та використання електроенергії, принципи проектування і системи керування електроприводом, основні тенденції розвитку і напрямку енергозбереження в електроприводі.

Предметом навчальної дисципліни є типові структури електроприводу з двигунами постійного та змінного струму, схеми і пристрої напівпровідникових перетворювачів для регулювання координат електроприводів, в системах забезпечення споживачів електричною енергією

Компетенції: (К7) Здатність працювати в команді; (К15) Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; (К19) Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; (К21) Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Програмні результати навчання: (ПР7) здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах; (ПР8) обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПР9) уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; (ПР17) розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Електропривод» базується на знаннях та навичках, які студенти здобули під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін, як "Загальна фізика", «Вища математика», «Гідравліка та гідропневмопривод», «Теорія автоматичного керування електротехнічних комплексів і мехатронних систем» та ін.

Знання та навички, здобуті під час вивчення кредитного модуля «Електропривод», є необхідними для кожного фахівця цієї спеціальності, який вирішує інженерні завдання у сфері автоматизації електротехніки та мехатроніки, а також при опануванні таких дисциплін: «Моделювання електротехнічних та мехатронних комплексів», «Автоматизований електропривод машин і установок», «Транспортні системи електромеханічних комплексів» тощо.

3. Зміст освітнього компоненту

Навчальна дисципліна «Електропривод» складається з 6 розділів:

Розділ 1. Основи механіки електроприводу

Тема 1. Основи електроприводу.

Тема 2. Механічна частина електроприводу

Розділ 2. Режими експлуатації електроприводу

Тема 3. Режими роботи електродвигунів.

Тема 4. Характеристики електроприводу.

Розділ 3 двигуни постійного струму та змінного струму

Тема 5. Характеристики роботи двигунів постійного струму та гальмівні режими

Тема 6. Характеристики асинхронних двигунів.

Тема 7. Характеристики синхронних двигунів.

Розділ 4. Енергетика та основи вибору двигунів

Тема 8. Вибір потужності електродвигунів різних номінальних режимів

Тема 9. Енергозбереження засобами автоматизованого електропривода

Розділ 5. Складні системи електроприводу:

Тема 10. Система електроприводу Г-Д.

Тема 11. Система електроприводу ТП-Д.

Тема 12. Система електроприводу ТРП-Д.

Тема 13. Система електроприводу ПЧ-АД.

Тема 14. Кроковий електропривод.

Тема 15. Вентильний електропривод.

Розділ 6. Системи керування складними системами електроприводу.

Тема 16. Схеми керування складними системами електроприводу.

Тема 17. Налаштування регуляторів для схеми підпорядкованого керування.

Тема 18. Робота електроприводів при векторному керуванні.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1 : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 387 с. <http://repository.vsau.org/getfile.php/25015.pdf>
Книга 1
2. Основи електропривода виробничих машин та комплексів [текст]: навч. посіб. / В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 254 с. <https://elprivod.nmu.org.ua/files/automaticED>
3. 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. – 132 с. <http://eprints.kname.edu.ua/49990/1/2017%20печ.%20114Л%20АЕП.pdf>
4. П.О Василега · *Електропривод робочих машин* : підручник / П. О. Василега. — Суми : СумДУ, 2022. — 290 с.
5. А.В. Торопов, В.М. Пермьяков, С.Л. Прядко ЕЛЕКТРОПРИВОД ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології», «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Електронне мережне навчальне видання: Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022р.- 42 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49319>
6. В.П. Розен, О.О. Закладний, С.Л. Прядко ЕЛЕКТРОПРИВОД З ВЕНТИЛЬНИМ ДВИГУНОМ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА ;Навчальний посібник: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології», «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка; Електронне мережне навчальне видання : Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022р.-35с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49130>

Допоміжна література

1. В. І. Теряєв. Автоматизований електропривод. Ч. 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 204 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48821>
2. Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода : навч. посібник / М. В. Загірняк, Т. В. Коренькова, А. П. Калінов, А. І. Гладир, В. Г. Ковальчук. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Харків: Видавництво «Точка», 2017. – 206 с. http://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/syfasni%20peretvor.pdf

3. Пижов, В. М. Електропривод. Методичні матеріали до індивідуальних занять [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів вищої освіти (бакалавр) за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / В. М. Пижов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 22 с <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43499>

4. Пижов, В. М. Електропривод. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітня програма «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» / В.М. Пижов; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.– 57 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43498>

5. Електропривод. Механіка електроприводу. Електромеханічне перетворення енергії та електромеханічні властивості двигунів постійного струму [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. М. Пижов, Н. Д. Красношапка, М. Я. Островерхов. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 18 годин лекцій та 18 годин лабораторних занять, а також виконання модульної контрольної роботи (МКР), яка складається з двох частин (за темами) тривалістю 1 акад. год. кожна, та розрахунково- графічної роботи.

Лабораторні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в галузі електроприводу. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується дев'ять практичних занять (з врахуванням часу на МКР).

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Розділ 1. Основи механіки електроприводу	
1	Тема 1. Основи електроприводу та елементи сучасного електропривода. Рівняння руху електропривода . Аналіз складових рівняння руху. Момент статичного опору. Літературні джерела: [1, 2, 3].
2	Тема 2. Механічна частина електроприводу. Зведення моментів опору та інерції до маси, що рухається поступально. Механічна частина електроприводу як об'єкт керування. Приведення моментів і сил. Літературні джерела: [1, 2, 6].
Розділ2. Режими експлуатації електроприводу	
3	Тема 3. Режими роботи електродвигунів. Режими експлуатації електроприводу. Пуск, гальмування і зміна швидкості обертання валу. Літературні джерела: [2, 4].
4	Тема 4. Характеристики електроприводу. Механічні характеристики електроприводу. Динамічні характеристики електроприводу.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	Літературні джерела: [1, 3].
Розділ 3. Двигуни постійного струму та змінного струму	
5	Тема 5. Характеристики роботи двигунів постійного струму із незалежним збудженням. Механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження Механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження Способи побудови штучних характеристик. Літературні джерела: [2, 3]. Гальмівні режими роботи постійного струму із незалежним збудженням. Режими електричного гальмування двигунів із незалежним збудженням. Літературні джерела: [1, 2, 3].
6	Тема 6. Характеристики асинхронних двигунів. Асинхронні електродвигуни. Схема підключення та принцип роботи. Засоби пуску асинхронного двигуна. Статичні механічна та електромеханічна характеристики в розімкнутих схемах. Гальмівні режими роботи. Літературні джерела: [4, 5].
7	Тема 7. Характеристики синхронних двигунів. Синхронний електропривод. Синхронні двигуни. Схема СД та принцип роботи. Засоби пуску синхронного двигуна. Векторні діаграми та рівняння моментів для явнополюсного та неявнополюсного двигуна. Кутова характеристика та перевантажна спроможність СД . Статична механічна характеристика. Використання синхронної машини як компенсатора реактивної потужності для підвищення енергетичних показників. Літературні джерела: [1, 2, 6].
Розділ 4. Енергетика та основи вибору двигунів	
8	Тема 8. Вибір потужності електродвигунів різних номінальних режимів. Побудова навантажувальної діаграми електроприводу. Вибір потужності електроприводу. Вибір потужності двигуна. Критерії вибору потужності двигуна. Методи еквівалентного струму, потужності та моменту. Уточнення еквівалентних величин при змінній тепловіддачі. Розрахунок і побудова діаграми навантажень, визначення режимів роботи електропривода. Визначення втрат енергії в двигуні за цикл Вибір потужності двигуна при тривалому, короткочасному та повторно-короткочасному режимах роботи. Перевірка вибраного двигуна. Літературні джерела: [1, 3, 6].
9	Тема 9. Енергозбереження засобами електропривода. Шляхи енергозбереження засобами електроприводу. Удосконалення процедури вибору двигуна для конкретної установки. Використання енергозберігаючих двигунів. Усунення проміжних передач. Вибір раціонального типу електропривода для конкретної технологічної установки. Вибір раціональних режимів роботи та експлуатації електроприводів. Перехід від нерегульованого електропривода до регульованого. Енерго- і ресурсозбереження в електроприводах відцентрових механізмів розімкнутих схемах. Літературні джерела: [1, 4, 5, 6].
Розділ 5. Складні системи електроприводу	
10	Тема 10. Система електроприводу Г-Д. Основи роботи системи електроприводу Г-Д.. Регулювання швидкості в системі Г-Д. Літературні джерела: [2].
11	Тема 11 Система електроприводу ТП-Д. Основи роботи системи електроприводу ТП-Д. Механічні та електромеханічні характеристики ТП-Д. Літературні джерела: [3].
12	Тема 12. Система електроприводу ТРП-Д. Основи роботи системи електроприводу ТРП-Д.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	Літературні джерела: [1].
13	Тема 13. Система електроприводу ПЧ-АД. Основи роботи системи електроприводу ПЧ-АД. Сучасні системи електроприводу ПЧ-АД. Літературні джерела: [3].
14	Тема 14. Кроковий електропривод. Основи роботи крокового електроприводу. Системи керування кроковими двигунами. Літературні джерела: [3].
15	Тема 15. Вентильний електропривод. Системи електропривода з вентильними двигунами Системи керування вентильним електроприводом. Літературні джерела: [3].
Розділ 6. Системи керування складними системи електроприводу	
16	Тема 16. Схеми керування складними системами електроприводу. Основні принципи побудови схем керування складними системами електроприводу. Сучасні схеми керування складними системами електроприводу Літературні джерела: [4].
17	Тема 17. Схеми керування складними системами електроприводу. Налагодження регуляторів для схеми підпорядкованого керування Літературні джерела: [4].
18	Тема 18. Схеми керування складними системами електроприводу Робота електроприводів при векторному керуванні. Векторне керування. Рівняння Парка - Горева. Побудова Робота електроприводів при векторному керуванні. Побудова векторного керування моментом із використанням естиматорів. Пряме керування моментом синхронного електродвигуна із постійними магнітами Літературні джерела: [1, 3].

Лабораторні заняття

№ з/п	Зміст навчальної роботи
1	Дослідження статичних характеристик системи нереверсивний транзисторний перетворювач напруги – двигун постійного струму.
2	Експериментальні дослідження системи регульованого електроприводу за системою «Перетворювач частоти – асинхронний двигун».
3	Дослідження механічних характеристик системи «Сервоперетворювач - вентильний двигун».
4	Дослідження механічних характеристик системи «Перетворювач частоти – синхронний двигун з постійними магнітами».

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Год
1	Підготовка до лабораторних занять	16
2	Підготовка до МКР	16
3	Виконання РГР	18
4	Підготовка до заліку	16

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На кожному занятті, як лекційному, так і практичному, студент повинен мати на своєму пристрої встановлений додаток Zoom (у разі дистанційного навчання) та бути авторизованим у курсі «Електропривод» на платформі «Google Classroom» (код доступу надається під час першого заняття згідно з розкладом). Усі необхідні матеріали, включаючи силабус, лекційні матеріали, завдання для практичних занять, варіанти модульної контрольної роботи, тести за лекціями, методичні рекомендації до виконання практичних робіт і розрахунково-графічної роботи, а також варіанти залікової контрольної роботи, розміщені на платформі «Google Classroom».

Під час проходження курсу «Електропривод» студенти повинні дотримуватися загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, викладених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Дедлайни виконання кожного завдання вказані в курсі «Електропривод» на платформі «Google Classroom».

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Заняття, пропущені з поважних причин, мають бути відпрацьовані. Усі студенти без винятку зобов'язані дотримуватися вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: виконання лабораторної роботи (4 лабораторні по 10 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 20 балів), РГР (40 балів). МКР виконується у вигляді відповіді на два теоретичні запитання з лекційного матеріалу першої половини семестру. МКР студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 15-20 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття робота над МКР закінчується і не підлягає переписуванню.

Кожна **лабораторна робота** при оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – правильно оформлені результати дослідження та сформульований відповідний висновок (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування при захисті – 9 – 10 балів;

– «добре» – правильно оформлені результати дослідження та сформульований відповідний висновок (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності при відповіді при захисті – 7 – 8 балів;

– «задовільно» – містяться неточності в оформленні результатів дослідження або сформульований невідповідний висновок (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки під час захисту – 5 – 6 балів;

– «незадовільно» – невірно оформлені результати дослідження або незадовільна відповідь при захисті – 0 балів.

Кожне **питання МКР** оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 9 – 10 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 7 – 8 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 5 – 6 балів;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Вимоги до написання РГР надаються у вигляді методичних рекомендацій і розміщуються на платформі «Google Classroom».

РГР оцінюється в 40 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 36 – 40 балів;

- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 31 – 35 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 25– 30 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Вимоги до написання РГР надаються у вигляді методичних рекомендацій і розміщуються на платформі «Google Classroom».

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані лабораторні роботи, МКР і РГР.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60, але виконані і зараховані лабораторні, МКР і РГР, студент виконує залікову роботу. У цьому разі сума балів за лабораторні, МКР і РГР та за залікову роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій роботі, та балів за лабораторні, МКР та РГР.

На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу.

Залікова робота оцінюється у 40 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу та однієї задачі.

Кожне запитання оцінюється в 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд –15 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 14 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 12 – 13 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Задача оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна процедура вирішення (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та отримано вірну відповідь –10 балів;
- «добре» – неповна процедура вирішення (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 8-9 балів;
- «задовільно» – невірна відповідь, неповна процедура вирішення (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 6-7 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: лабораторні роботи (40 балів), МКР (20 балів), РГР (40 балів). Структура МКР та РГР, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

Семестровий контроль: Залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та РГР.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку, виконують залікову роботу. Сума балів за МКР, РГР та за залікову роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Залікова робота оцінюється у 40 балів, як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. 7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Рекомендації щодо виконання індивідуального семестрового завдання

Вивчення кредитного модуля «Електропривод» передбачає виконання студентами розрахунково - графічної роботи.

Мета розрахунково-графічної роботи – навчитися розраховувати і вибирати електропривод змінного струму з реостатним керування в розімкненій системі в період пуску та гальмування.

Перші цифри та літера в шифрі означають варіант завдання, а останні цифри – варіант діаграм швидкості та прискорення. Тип кінематичної схеми і таблицю діаграм швидкості та прискорення визначають за таблицею варіантів завдань.

У розрахунково-графічній роботі студент розв’язує задачу вибору електродвигуна, побудови діаграм навантажень, розрахунку та вибору пускових і гальмівних реостатів, побудови кривих перехідних процесів, складання та опису схеми автоматизованого електропривода змінного струму.

У методичних вказівках показана послідовність та основні положення виконання розрахунково-графічної роботи. Студенти можуть виконувати розрахунково-графічну роботу за іншими методиками з обов’язковим розв’язанням всіх поставлених завдань.

Розрахунково-графічна робота складається з пояснювальної записки об’ємом 15-20 сторінок формату А4 та графічного матеріалу у вигляді принципової схеми на аркушах формату А4, виконаний відповідно до ДСТУ.

Складено: старший викладач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів, PhD, Мугенов Даніїл Джалільович

Ухвалено кафедрою АЕМК (протокол № 18 від 26.06.2024)

Погоджено Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024)

Питання для заліку з навчальної дисципліни «Електропривод»

1. Запишіть рівняння, що описують поступальний та обертальний рух механічних елементів. Що таке динамічний момент електропривода ?
2. Від яких чинників у загальному випадку залежить динамічний момент?
3. Що таке момент або сила опору? Для чого виконується операція приведення?
4. Як проводиться приведення моментів інерції і мас при обертальному і посту-пальному русі?
5. Що таке механічні характеристики електродвигуна і робочого органу? Наведіть приклади механічних характеристик двигуна та виконавчого органу.
6. Що таке жорсткість механічних характеристик?. Як за допомогою механічних характеристик двигуна та робочого механізму визначити швидкість усталеного руху?
7. У чому відмінність між активними і реактивними моментами наван-таження? Як можна оцінити статичну стійкість руху?
8. Що таке діапазон регулювання? Як він пов'язаний з вимогами щодо точності роботи електропривода в усталеному режимі?
9. Наведіть схему заміщення АД і поясніть, з якою метою вона може бути використана. Яким способом можна отримати штучні механічні характеристики АД?
10. Від яких параметрів залежить критичне ковзання і критичний момент АД? Поясніть, чому у механічної характеристики АД є макси-мум моменту.
11. Які властивості має спосіб регулювання АД за допомогою резисторів?
12. Які можливості по керуванню АД має регулювання напруги на статорі?
13. Чому при частотному способі регулювання також відбувається зміна напруги, що підводиться до АД?
14. Поясніть принцип отримання різного числа пар полюсів багатошвидкісного АД.
15. Якими способами виконують гальмування АД в його основній схемі ввімкнення?
16. Поясніть суть виникнення гальмівного моменту при динамічному гальму-ванні АД.
17. Накресліть і прокоментуйте природну електромеханічну характеристику АД.
18. Що таке кут навантаження СД і від чого залежить його величина?
19. Поясніть особливості пуску СД.
20. Що таке U-подібні характеристики СД?
21. Поясніть принцип роботи СД. Накресліть кутову характеристику СД і наведіть її аналітичний вираз.
22. Які переваги і недоліки притаманні СД? Як за допомогою СД компенсують реактивну потужність в мережі?
23. Опишіть основну схему вмикання ДПС незалежного збудження.
24. Назвіть основні способи регулювання координат електропривода з ДПС незалежного збудження.
25. Дайте характеристику основних способів регулювання швидкості ДПС незалежного збудження.
26. Якими способами може виконуватись регулювання координат ДПС?
27. Як побудувати природну механічну характеристику ДПС незалежного збудження?
28. Який вигляд мають електромеханічні і механічні характеристики ДПС незалежного збудження при різних потоках збудження?
29. Під дією яких чинників ДПС незалежного збудження може перейти у режим рекуперативного гальмування?
30. Які електромеханічні властивості ДПС незалежного збудження у режимі противвімкнення?
31. Дайте визначення електричного привода та наведіть приклади реалізації його елементів. Як класифікуються електричні приводи?
32. Назвіть основні ступені розвитку електричного привода.
33. Чим характеризують розвиток сучасного електричного привода?

34. За рахунок чого у ЧРП відбувається зміна напруги, що підводиться до АД?
35. Які причини застосування каскадних схем ввімкнення АД?
36. Що таке ВД?
37. Поясніть структурну будову електропривода.
38. Які основні пристрої входять до складу електропривода?
39. Перерахуйте основні види електропривода.
40. Які переваги і недоліки основних видів електропривода?
41. Наведіть рівняння і структурну схему системи ЧРП.
42. Які переваги і недоліки системи ЧРП?
43. Які комутатори використовують у ВД?