



ЕЛЕКТРОПРИВОД

Силабус освітнього компонента

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G-Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G3-Електрична інженерія
Освітня програма	Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна)
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS / 90 годин (36 годин лекцій, 18 годин лабораторних робіт)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/експрес-опитування, МКР, захист лабораторних робіт, РГР
Розклад занять	1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 лабораторна робота (4 години) 1 раз на 2 тижні.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н. Красношарпа Наталія Дмитрівна, 0661968086 Лабораторні роботи: к.т.н. Красношарпа Наталія Дмитрівна, 0661968086
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/u/1/c/NTM1OTk1MDQxNjMy

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Електропривод» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: (К15) Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу

Предмет навчальної дисципліни – електромеханічна система (електропривод), що поєднує електричні машини, перетворювачі електричної енергії, механічну трансмісію, керуючі пристрої.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:
(ПРО2) Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
(ПРО3) Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти освітніми компонентами «Технічна механіка», «Електричні машини», «Електричні апарати» та «Силова перетворювальна техніка».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Механічна частина електроприводу

Тема 1.1. Основні поняття електропривода. Розрахункові схеми та правила приведення параметрів.

Тема 1.2. Типові статичні навантаження електропривода

Тема 1.3. Рівняння руху та структурні схеми механічної частини електропривода. Статичний і динамічний режими роботи

Розділ 2. Електропривод постійного струму

Тема 2.1. Способи керування швидкістю двигунів постійного струму.

Тема 2.2. Гальмівні режими двигунів постійного струму

Тема 2.3. Електропривод за схемою напівпровідниковий перетворювач – двигун постійного струму

Тема 2.4. Керування електроприводом постійного струму у замкнених системах

Розділ 3. Електропривод змінного струму

Тема 3.1. Способи керування швидкістю асинхронного двигуна

Тема 3.2. Гальмівні режими асинхронного двигуна

Тема 3.3. Типові схеми керування нерегульованих асинхронних електроприводів

Тема 3.4. Електропривод за схемою тиристорний перетворювач - асинхронний двигун

Тема 3.5. Частотне та векторне керування швидкістю асинхронного двигуна. Електропривод за схемою перетворювач частоти – асинхронний двигун.

Тема 3.6. Синхронний електропривод

Тема 3.7. Електроприводи з лінійними, вентильними та кроковими електродвигунами

Розділ 4. Динаміка електроприводу

Тема 4.1. Електромеханічні перехідні процеси у електроприводі з лінійною механічною характеристикою

Розділ 5. Енергетика та основи вибору двигунів

Тема 5.1. Теплові режими двигунів та енергетика електропривода

Тема 5.2. Вибір потужності електродвигунів різних номінальних режимів

Тема 5.3. Енергозбереження засобами автоматизованого електропривода

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Електропривод: Механіка електроприводу. Електромеханічне перетворення енергії та електромеханічні властивості двигунів постійного струму: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Пижов, Н.Д. Красношапка, М.Я. Островерхов. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41950>).
2. Теорія електропривода: Підручник / За ред. М.Г. Поповича. – К.: Вища школа, 1993. – 494 с.
3. Основи електроприводу: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.Ю. Синявський, В.В.Савченко; за ред. Ю.М. Лавріненка. – К. 2010.

4. Зеленов А.Б. Теорія електропривода: Методика проектування електроприводів: Підручник. – Луганськ: Вид-во "Ноулідж", 2010. – 670 с.
5. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
6. Electrical Drives. Principles-Planning-Applications-Solutions. Jens Weidauer, Richard Messer / Siemens, 2015. – 397 p., англійською мовою.
7. Електропривод: розрахунково-графічна робота: Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти (бакалавр) спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол № 8 від 24.06.2021 р.) / В.М. Пишов; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 57 с. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43498/1/Elektropryvod_RGR_2021.pdf
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з «Теорія електропривода-1» для студентів спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол Вченої Ради ФЕА № 11 від 19.06.2017); уклад.: Красношопка Н.Д., Пишов В.М., Пушкар М.В. - К.: 2017. – 48 с.

Додаткові інформаційні ресурси:

9. ДСТУ 2313093. Електроприводи. Терміни та визначення.
10. Островерхов, М. Я. Електричні машини та електропривод [Електронний ресурс] : розрахункова робота для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Автоматизація хіміко-технологічних процесів і виробництв» / М. Я. Островерхов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 466,01 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 76 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22742>)
11. Булгар В.В. Теорія електроприводу: збірник задач. Одеса, Поліграф, 2006 – 408 с.
12. Піцан Р., Бардачевський В., Бойчук Б. Збірник задач до курсу «Електропривод». Навчальний посібник. – Львів: Видавництво державного університету «Львівська політехніка», 1999. – 426 с.
13. Електропривод. Методичні матеріали до індивідуальних занять. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти (бакалавр) за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол № 8 від 24.06.2021 р.) / укладач В.М. Пишов; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 22 с.
14. Автоматизований електропривод. Ч. 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. В. І. Теряєв. - Електронні текстові дані (1 файл: 7.04 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 204 с. (доступ за посиланням <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48821>).
15. ДСТУ-8302-2015 Бібліографічний опис.
16. ДСТУ 8302-2015 Приклад оформлення списку джерел.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<u>Тема 1.1. Основні поняття електропривода (ЕП). Розрахункові схеми та правила приведення параметрів.</u> Визначення електроприводу за ДСТУ. Функціональна схема. Склад механічної частини ЕП. Кінематичні схеми. Перехід від кінематичної схеми до розрахункової. Приведення мас та моментів інерції. Приведення зовнішніх сил та моментів. Одно- та багатомасові розрахункові схеми механічної частини ЕП. <i>Література:</i> [1], [2], [3], [4]
2	<u>Тема 1.2. Типові статичні навантаження електропривода</u> Статичні моменти електропривода. Активні та реактивні статичні моменти. Механічні характеристики навантаження. Приклади типових характеристик механізмів. <u>Тема 1.3. Рівняння руху та структурні схеми механічної частини електропривода.</u> <u>Статичний і динамічний режими роботи</u> Рівняння руху електроприводу та його аналіз. <i>Література:</i> [1], [2], [3], [4]
3	Умови статичного режиму. Механічні перехідні процеси. <u>Тема 2.1. Способи керування швидкістю двигунів постійного струму (ДПС).</u> Принцип дії. Переваги та недоліки. Типи ДПС. Математичний опис ДПС з незалежним збудженням (НЗ). Електромеханічні та механічні характеристики. Природні і штучні характеристики. Перетворення енергії в рушійному режимі роботи. <i>Література:</i> [1], [2], [3], [4]
4	Способи керування швидкістю ДПС з НЗ: зміною напруги якоря, зміною величини магнітного потоку, введенням додаткового опору в коло якоря. Пуск та реверс ДПС з НЗ. <i>Література:</i> [1], [2], [3], [4]
5	<u>Тема 2.2. Гальмівні режими двигунів постійного струму</u> Умови потрапляння ДПС з НЗ у гальмівні режими. Режим рекуперативного гальмування (механічні характеристики при активному і реактивному статичному моменті). Режим гальмування протivismанням (механічні характеристики при активному і реактивному статичному моменті). Динамічне гальмування (механічні характеристики при активному і реактивному статичному моменті). Перетворення енергії у гальмівних режимах. Переваги та недоліки окремих гальмівних режимів. <i>Література:</i> [1], [2], [3], [4]
6	<u>Тема 2.3. Електропривод за схемою напівпровідниковий перетворювач – двигун постійного струму.</u> Основні електромеханічні властивості електропривода. <u>Тема 2.4. Керування електроприводом постійного струму у замкнених системах</u> Системи автоматичного регулювання (САР) швидкістю із від'ємним зворотнім зв'язком по швидкості. САР швидкістю і струмовим відсіканням. <i>Література:</i> [2], [3], [4]
7	Система підпорядкованого керування координат ЕП <i>Література:</i> [2], [3], [4] Модульна контрольна робота
8	<u>Тема 3.1. Способи керування швидкістю асинхронного двигуна (АД)</u> Електромеханічні та механічні характеристики. Перетворення енергії у рушійному режимі. Пуск та реверсування. Способи керування швидкістю АД (загальні відомості). <i>Література:</i> [2], [3], [4]

9	Керування швидкістю АД зміною напруги статора, введенням додаткового опору в коло фазного ротора, зміною числа пар полюсів <i>Література:</i> [2], [3], [4]
10	<u>Тема 3.2. Гальмівні режими асинхронного двигуна.</u> Умови потрапляння АД у гальмівні режими. Режим рекуперативного гальмування, гальмування противмиканням, динамічне гальмування. Перетворення енергії у гальмівних режимах. Переваги та недоліки окремих гальмівних режимів. <i>Література:</i> [2], [3], [4]
11	<u>Тема 3.3. Типові схеми керування нерегульованих асинхронних електроприводів</u> Приклади схем релейно-контакторного керування АД <i>Література:</i> [2], [3]
12	<u>Тема 3.4. Електропривод за схемою тиристорний перетворювач - асинхронний двигун (ТП-АД).</u> Керування швидкістю АД з короткозамкненим ротором в електродвигуні ИП-АД. Пристрої плавного пуску АД, переваги та недоліки. <i>Література:</i> [2], [3]
13	<u>Тема 3.5. Частотне та векторне керування швидкістю асинхронного двигуна.</u> <u>Електропривод за схемою перетворювач частоти – асинхронний двигун (ПЧ-АД)</u> Основні закони частотного керування. Узагальнена схема електропривода ПЧ-АД. Особливості гальмування в електроприводах за схемою ПЧ-АД <i>Література:</i> [2], [3], [4]
14	Поняття про векторне керування швидкістю АД. <u>Тема 3.6. Синхронний електропривод.</u> Принцип роботи. Конструкції синхронних двигунів. Кутова та статичні механічні характеристики. Динамічні властивості. Керування швидкістю, пуск та гальмування синхронних машин. <i>Література:</i> [2], [3], [4]
15	<u>Тема 3.7. Електроприводи з лінійними, вентильними та кроковими електродвигунами</u> Принцип дії, конструкції. Основні властивості електроприводів <i>Література:</i> [2], [3], [4] Модульна контрольна робота
16	<u>Тема 4.1. Електромеханічні перехідні процеси у електроприводі з лінійною механічною характеристикою.</u> Поняття про узагальнену електромеханічну систему (ЕМС) з лінійною механічною характеристикою. Сталі часу електроприводу. Перехідні процеси при знехтуванні електромагнітної сталою часу. Типові перехідні процеси при зміні керуючої дії стрибком. Процеси при плавній зміні керуючої дії у функції часу. <i>Література:</i> [2], [3], [4]
17	<u>Тема 5.1. Теплові режими двигунів та енергетика електроприводу.</u> Втрати енергії в електроприводі. Тепловий баланс двигуна. Сталі часу нагріву та охолодження. <u>Тема 5.2. Вибір електродвигунів різних номінальних режимів.</u> Стандартні номінальні режими електродвигунів. Відмінності стандартних та реальних режимів. Критерії вибору двигунів. Методи еквівалентування. Перевірки правильності вибору двигуна. <i>Література:</i> [2], [3], [4]
18	Методи розрахунку потужності електродвигуна. Перевірки правильності вибору двигуна. <u>Тема 5.3. Енергозбереження засобами автоматизованого електропривода</u> Основні шляхи енергозбереження <i>Література:</i> [2], [3], [4]

Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість аудиторних годин
1	Вступне заняття	2
2	Лабораторна робота № 1. Дослідження статичних і динамічних властивостей електроприводів з двигунами постійного струму з незалежним збудженням	4
3	Лабораторна робота № 2. Дослідження статичних характеристик та пускових режимів асинхронних електроприводів	4
4	Лабораторна робота № 3. Дослідження електроприводів змінного струму з перетворювачами частоти	4
5	Лабораторна робота № 4. Дослідження процесу нагріву електродвигуна.	4

Розрахунково-графічна робота РГР

В якості індивідуального завдання студенти виконують розрахунково-графічну роботу (РГР). Метою РГР є закріплення теоретичних знань із дисципліни, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач із розрахунку й дослідження електропривода. Студентами виконується одна РГР, що складається з двох завдань і містить наступні питання.

Перше завдання – побудова статичних механічних характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням (ДПС з НЗ), впливу різних параметрів на характеристики, визначення робочих точок на характеристиках, аналізу гальмівних режимів.

Друге завдання – побудова статичних механічних характеристик асинхронного двигуна, оцінки впливу різних параметрів електроприводу. Тематика та завдання на РГР наведені у [7] розділу «Основна література».

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях та виконання та захист лабораторних робіт.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- правила захисту індивідуальних завдань: захист РГР з дисципліни здійснюється індивідуально.

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>

встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Передові технології в електроприводі та електромеханічних системах-1»;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, виконання та захист РГР, виконання та захист лабораторних робіт.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист всіх лабораторних робіт, виконання та зарахування розрахунково-графічної роботи, стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 30	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання та зарахування розрахунково-графічної роботи;
- виконання модульних контрольних робіт (МКР).

Експрес-опитування	виконання та захист лабораторних робіт	РГР	МКР
18	12	8	12

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал 1.

Максимальна кількість балів за всі лекції – $1 \text{ бал} \times 18 = 18 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді не менш ніж на 90% – 1.
- правильні відповіді не менш ніж на 50% – 0,5.
- правильні відповіді менше ніж на 50% – 0.

Виконання та захист лабораторних робіт

Ваговий бал – 3.

Максимальна кількість балів за всі 4 лабораторні роботи – $3 \text{ балів} \times 4 = 12 \text{ балів}$.

УВАГА!!! Допуск до наступної лабораторної роботи надається виключно за умови відпрацювання та захисту попередньої лабораторної роботи!

Критерії оцінювання

Виконання:

- повне та вчасне виконання роботи – 1;

- - відпрацювання пропущеної без поважної причини та не повністю виконаної роботи – 0,5;

2.2. Захист:

- - протокол підготовлений без помилок, відповіді на питання чіткі та змістовні – 2;
- - протокол підготовлений з деякими неточностями, , відповіді на питання мають незначні помилки – 1,5;
- - протокол підготовлений з помилками, відповіді на питання нечіткі та мають суттєві помилки – 1 ;
- - захист лабораторної роботи поза встановлений термін без поважної причини – 0,5;
- - протокол підготовлений з помилками, студент не приймає активної участі у виконанні лабораторної роботи, відповіді на питання невірні. Лабораторна робота потребує додаткового відпрацювання – 0

Індивідуальне семестрове завдання (розрахунково-графічна робота)

Згідно з робочим навчальним планом кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 8 і складається з максимального балу за оформлення – 2, за правильність виконання – 6.

За кожен день запізнення здачі РГР на перевірку знімається 0,5 бали із максимальної кількості балів, що можна отримати за РГР, але не більше 5.

Критерії оцінювання

За оформлення:

- дотримання вимог оформлення – 2 бали;
- незначне відхилення від вимог щодо оформлення – 1 бал;
- значне відхилення від вимог щодо оформлення – 0,5 балів;
- РГР не оформлена належним чином – 0 балів та повертається на переробку.

За правильність виконання:

- робота виконана правильно або із незначними несуттєвими помилками – 5 – 6 балів;
- робота виконана з помилками, правильні відповіді складають не менше 75 % матеріалу роботи – 4 бали;
- робота виконана з помилками, правильні відповіді складають не менше 60 % матеріалу роботи – 3 бали;
- робота виконана з суттєвими помилками, правильне виконання менше 60 % - робота повертається студенту для виправлення;
- якщо надана на перевірку робота (або її частина) не відповідає виданому завданню – повертається для виправлення без перевірки
- при повторній перевірці роботи від оцінки за правильність виконання віднімається 3 бали;
- якщо робота поверталась студенту для виправлення повторно – бали за правильність виконання не надаються;

Модульна контрольна робота

Кількість МКР – 2 тривалістю 1 академічну годину кожна

Ваговий бал МКР – 6.

Максимальний бал за МКР – $6 \times 2 = 12$.

Критерії оцінювання

- повна відповідь на запитання (більше 90% матеріалу) – 5–6 балів;
- неповна відповідь на запитання (від 50 до 90% матеріалу) – 2 – 4 бали;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0 балів;

Додаткові (бонусні) бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 9 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть бути отримані за такі види робіт «Завдання до лекцій».

Завдання до лекцій. Студенти, за бажанням, можуть надати законспектовані матеріали лекційних занять. Кількість балів за 1 законспектовану лекцію складає 0,5. Максимальна кількість балів, які студенти можуть отримати за конспектування лекційних матеріалів складає 9.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – екзамен

Максимальна сума балів складає 50.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання та захист всіх лабораторних робіт, виконання та захист розрахунково-графічної роботи, стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Екзаменаційна робота складається з відповіді на три теоретичні запитання та одне практичне завдання.

Критерії оцінювання екзамену

Кожне теоретичне запитання оцінюється у 10 балів, а практичне – 20 балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 18-20 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 15-17 балів;
- «задовільно», завдання виконано з певними недоліками – 12-14 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Сума стартових балів і балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Рейтингова оцінка (сума балів)	Традиційна оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
30..59	Незадовільно
менше 30	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У разі дистанційного навчання студент несе повну відповідальність за наявність у нього технічних засобів комунікації (інтернет, е-пошта, комп'ютер, веб-камера, відповідне програмне забезпечення тощо), необхідних для вивчення дисципліни.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА, к.т.н. Красношапкою Н.Д.

Ухвалено кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу (протокол № 14 від 19.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету електроенергетехніки та автоматики (протокол № 6 від 27.06.2025)