



# ЕЛЕКТРОПРИВОД

## Силабус освітнього компонента

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 – Електрична інженерія
Спеціальність	141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Електричні станції
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, 36 годин самостійна робота студентів)
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. Красношопка Наталія Дмитрівна, 0661968086 Лабораторні роботи: к.т.н. Красношопка Наталія Дмитрівна, 0661968086
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/u/1/c/NTM1OTk1MDQxNjMy=vnk3ly2">https://classroom.google.com/u/1/c/NTM1OTk1MDQxNjMy=vnk3ly2</a>

### 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 «Електричні станції» спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

**Метою навчальної дисципліни** є формування у студентів наступних компетентностей: K07. Здатність працювати в команді; K15 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; K21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

**Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:** 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. 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)**

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти освітніми компонентами «Теоретичні основи електротехніки» та «Електричні машини». Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента є необхідними для подальшого вивчення освітніх компонентів «Вітряні електричні станції».

## **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. Красношарпа, М.Я. Островецьов.– 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. Основи електроприводу: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.Ю. Синявський, В.В.Савченко; за ред. Ю.М. Лавріненка. – К. 2010.
  3. Зеленов А.Б. Теорія електропривода: Методика проектування електроприводів: Підручник. – Луганськ: Вид-во "Ноулідж", 2010. – 670 с.
  4. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
  5. Electrical Drives. Principles-Planning-Applications-Solutions. Jens Weidauer, Richard Messer / Siemens, 2015. – 397 р., англійською мовою.
  6. 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. Пижов; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 57 с. [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43498/1/Elektropryvod\\_RGR\\_2021.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43498/1/Elektropryvod_RGR_2021.pdf)
  7. 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.: Красношарпа Н.Д., Пижов В.М., Пушкар М.В. - К.: 2017. – 48 с.

#### **Додаткові інформаційні ресурси:**

8. ДСТУ 2313093. Електроприводи. Терміни та визначення.
9. Островецьов, 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 виробництва» / М. Я. Островецьов ; 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>)
10. Булгар В.В. Теорія електроприводу: збірник задач. Одеса, Поліграф, 2006 – 408 с.
11. 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. Пижов; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 22 с.
12. 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>).
13. ДСТУ-8302-2015 Бібліографічний опис.
14. ДСТУ 8302-2015 Приклад оформлення списку джерел.

**Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**Лекційні заняття**

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p><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]</p>
2	<p><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]</p>
3	<p>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]</p>
4	<p>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]</p>
5	<p><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 противмиканням (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]</p>
6	<p><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]</p>
7	<p>Система підпорядкованого керування координат ЕП  <i>Література:</i> [2], [3], [4]                      Модульна контрольна робота</p>
8	<p><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]</p>

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

## 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 «Електропривод»;

• 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 бал × 18 = 18 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 балів × 4 = 12 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. Красношаркою Н.Д.

**Ухвалено** кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА (протокол №11 від 15.06.2023 р)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол №10 від 22.06.2023 р)