



# ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ТИПОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСТОСУВАНЬ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	IV курс, перший семестр
Обсяг дисципліни	150 годин / 5 кредитів ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/МКР
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к. т. н., проф. Печеник Микола Валентинович, 0677831011 , 0677831011 Лабораторні роботи: Землянухіна Ганна Юріївна, 0973875085
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=321">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=321</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Силабус навчальної дисципліни «Електромеханічні системи типових технологічних застосувань» складено відповідно до освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» підготовки бакалаврів спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

**Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у студентів наступних здатностей: (K02) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ; (K03) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; (K05) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K06) Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; (K07) Здатність працювати в команді; (K08) Здатність працювати автономно; (K15) Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; (K17) Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання; K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; (K20) Усвідомлення необхідності постійно

розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці;( K21) Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах;( K23) Здатність застосовувати пакети моделюючих програм для аналізу, синтезу та дослідження електромеханічних систем автоматизації та електроприводів;( K25); Здатність здійснювати розрахунки механічної частини електропривода, механічних перехідних процесів, розраховувати параметри двигунів постійного та змінного струму, виконувати їх моделювання та аналіз; K26. Здатність вирішувати комплексні проблеми, пов'язані із керуванням автоматизованими електроприводами різноманітних технологічних застосувань з електроприводами постійного та змінного струму

**Предмет навчальної дисципліни** – поглиблені методи аналізу режимів роботи електромеханічних систем при проектуванні складних електроприводів механізмів загальнопромислового призначення з врахуванням особливостей їх технологічного процесу.

**Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна**

(ПРО3)Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

(ПРО6) Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

(ПРО7) Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

(ПРО8) Обирати і застосовувати додатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками; (ПРО10) Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність; (ПРО11) Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань; (ПРО18) Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням; ПРО25. Знати методи підвищення ефективності алгоритмів керування електроприводами та електромеханічними системами

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти освітніми компонентами «Теорія електроприводу», «Теорія автоматичного керування», «Вища математика», «Промислова електроніка». Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення освітнього компонента є необхідними для подальшого вивчення освітніх компонентів «Системи автоматизації-2» «Основи мікропроцесорної техніки» та «Автоматизований електропривод». «Керування електроприводами» та ін.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Загальні відомості та класифікація механізмів типових технологічних застосувань.**

Тема 1.1. Призначення, склад і класифікація механізмів.

**Розділ 2. Електромеханічні системи механізмів циклічної дії.**

Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів.

Тема 2.2. Електромеханічні системи одноковшевих екскаваторів.

**Розділ 3. Електромеханічні системи механізмів безперервної дії.**

Тема 3.1. Електропривод і автоматизація систем безперервного транспорту.

Тема 3.2. Принципи побудови систем керування стрічковими конвеєрами.

#### **Розділ 4. Електромеханічні системи ліфтових підйомних установок.**

Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Основна література**

1. Попович Н.Г., Мацько Б.М. Підйомні установки./Навч.-метод. посібник.- Київ: НТУУ«КПІ», 2002.- с.149.

3. Коренькова Т.В., Сердюк О.О., Ковальчук В.Г. Режими роботи насосних та вентиляторних установок із автоматизованим електроприводом. /Навч. посібник.- Кременчук, 2014.- с.200.

4. Бондарев В.С., Дубінець О.І. та інші. Підйомно-транспортні машини, розрахунки підйомальних і транспортувальних машин. Підручник ВУЗів. – Київ; Вища школа, 2009. – с. 261.

5. Григоров О.П., Петренко Н.О. Вантажопідйомні машини. Навчальний посібник. – Харків, НТУ «ХПІ» 2005. – 204 с.

6. Шевчук С.П., Попович А.Н., Світлицький В.М. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки. Підручник для вищих навчальних закладів НТУУ «КПІ». – 246 с.

##### **.Додаткова література**

1. Закладний О.М., Паховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода. /Навч. посібник.- Київ: Кондор, 2005.- с.408.

2. Коренькова Т.В., Гладир А.І., Алексова Ю.В. Приклади та тестові завдання з автоматизованого електропривода типових промислових механізмів./Навч. посібник.- Кременчук, 2014.- с.192.

3. Печеник М.В., Бур'ян С.О. Методичні вказівки до практичних занять по курсу «Електромеханічні системи автоматизації загальнопромислових установок». Київ: НТУУ «КПІ», 2017.-с.96.

4. Чорний О.П., Луговий А.В., Родбкін Д.Й., Сисюк Г.Ю., Садовой А.В.. Моделювання електромеханічних систем. / Підручник.- Кременчук, 2008.-с.376.

5. Електромеханічні системи автоматизації загальнопромислових механізмів: Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Печеник М.В., Бур'ян С.О., Землянухіна Г.Ю. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 60 с.

6. Електромеханічні системи автоматизації загальнопромислових механізмів: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Печеник М.В., Бур'ян С.О., Землянухіна Г.Ю. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 80 с.

7. Бешта О.С., Балахонців О.В. Електропривод шахтних підйомних установок. Перспективи розвитку. // Гірнична електромеханіка та автоматика. – 2007. – вип. 78/2007, с. 115-118.

8. Остроухов І.О., Борисенко В.Ф. Порівнювальний аналіз систем електроприводів шахтних підйомних установок. // Збірник трудів ДонНТУ. – 2005. – с. 143-145.

9. M. Pechenik, S. Burian, H. Zemlianukhina and M. Pushkar, "Investigation of the Hydraulic Pressure Stabilization Accuracy in the Conditions of Water Supply Cascade Pump System Operation," 2020 IEEE 7th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 97-100, doi: 10.1109/ESS50319.2020.9160340.

10. M. Pechenik, S. Burian, H. Zemlianukhina and H. Voyat, "Analysis of the Given Law Accuracy of a Mine Skip Lifting Unit Movement Using a Vector-Controlled Electric Drive System," 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240893.

11. Печеник М.В. Аналіз режимів роботи електропривода підвісної канатної дороги при використанні системи векторного керування / М.В. Печеник, С.О. Бур'ян, Г.Ю. Землянукхіна, Д.В. Руднєв // Праці Інституту електродинаміки НАН України. – 2021. – Вип. 58. – С. 39–43.

12. М.В. Печеник, С.О. Бур'ян. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з кредитного модуля "Електромеханічні системи автоматизації загальнопромислових механізмів-1" для студентів денної форми навчання спеціальності "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод". - К. НТУУ "КПІ" 2017 – 40 с.

#### Навчальний контент

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

##### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<b>Тема 1.1. Призначення, склад і класифікація механізмів.</b> Основні питання: Призначення та сфера застосування типових технологічних механізмів; класифікація по характеру технологічного процесу; класифікаційні ознаки.
2	<b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 1. Технологічні схеми і режими роботи підйомних кранів, статичні навантаження механізмів підйому кранів</b> Основні питання: аналіз технологічних схем; режими роботи та характеристики механізмів; статичні та динамічні навантаження механізмів підйому.
3	<b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 2. Статичні і динамічні навантаження механізмів переміщення та повороту кранів.</b> Основні питання: визначення статичних навантажень при горизонтальному та схиленому розташуванні платформи механізмів; вплив вітряного навантаження на величину статичного моменту.
4	<b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 3. Вибір електродвигунів кранових механізмів.</b> Основні питання: визначення вимог до електромеханічних систем кранових

	<p>механізмів; основні типи електродвигунів, що використовуються в підйомних кранах; алгоритм розрахунку і вибору електродвигунів механізмів з великими інерційними масами.</p>
5	<p><b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 4. Системи електроприводів кранових механізмів.</b>  Основні питання: контролерне керування; аналіз електроприводів кранових механізмів.</p>
6	<p><b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 5. Принципи побудови схем керування кранових електроприводів з використанням контролерів.</b>  Основні питання: схеми керування з використанням електродвигунів постійного струму з послідовним збудженням.</p>
7	<p><b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 6. Принципи побудови систем керування автоматизованих електроприводів кранових механізмів.</b>  Основні питання: схеми керування з використанням магнітних контролерів; системи автоматичного керування з використанням керованого перетворювача напруги; режими роботи; структура системи керування.</p>
8	<p><b>Тема 2.1. Електропривод і автоматизація механізмів підйомних кранів. Частина 7. Системи електроприводів важких підйомних кранів.</b>  Основні питання: принцип дії вузла регулювання напруги збоку статора асинхронного електродвигуна; замкнута система регулювання швидкості при використанні тиристорного комутатора в ланцюгу ротора електродвигуна; аналіз режимів робот комплектного електроприводу кранових механізмів серії «АТРК».</p>
9	<p><b>Тема 2.2. Електромеханічні системи одноковшевих екскаваторів. Частина 1. Технологічні схеми і режими роботи механізмів одноковшевих екскаваторів.</b>  Основні питання: технологічна схема і режими роботи екскаватора типу «лопата»; технологічна схема і режими роботи екскаватора типу «драглайн»; сфера застосування; вимоги до електроприводів екскаваторів.</p>
10	<p><b>Тема 2.2. Електромеханічні системи одноковшевих екскаваторів. Частина 2. Особливості побудови схем керування механізмів екскаваторів.</b>  Основні питання: основні механічні характеристики; принцип побудови силової частини електромеханічних систем; принцип дії схем автоматичного керування механізмів підйому та повороту – руху екскаватора «ЕКГ 4,6Б».</p>
11	<p><b>Тема 2.2. Електромеханічні системи одноковшевих екскаваторів. Частина 3. Типова уніфікована структура екскаваторного електроприводу.</b>  Основні питання: характеристики та призначення елементів типової уніфікованої структури; формування контурів регулювання; принципи формування потрібних механічних характеристик; налаштування контурів регулювання швидкості і струму; система електроприводу по схемі «ТВ-ГД»; схема керування дводвигунним електроприводом механізму повороту екскаватора.</p>
12	<p><b>Тема 3.1. Електропривод і автоматизація систем безперервного транспорту. Частина 1. Технологічні схеми та режими роботи механізмів безперервного транспорту</b>  Основні питання: технологічні схеми та режими роботи стрічкових та ланцюгових конвеєрів, ескалаторів та підвісних канатних доріг; аналіз та характеристики механізмів; сфери застосування.</p>



13	<p><b>Тема 3.1. Електропривод і автоматизація систем безперервного транспорту. Частина 2. Статичні навантаження електроприводу стрічкового конвеєру.</b></p> <p>Основні питання: статичні зусилля на прямолінійних та ділянках вигину конвеєру; тяговий розрахунок вздовж замкнутого контуру тягового елемента; визначення статичного зусилля.</p>
14	<p><b>Тема 3.1. Електропривод і автоматизація систем безперервного транспорту. Частина 3. Режими роботи конвеєру при відсутності проковзання стрічки відносно барабану приводної станції.</b></p> <p>Основні питання: використання методу Еллера для забезпечення роботи конвеєра без проковзання в статичних та динамічних режимах роботи.</p>
15	<p><b>Тема 3.1. Електропривод і автоматизація систем безперервного транспорту. Частина 4. Розрахунок потужності електродвигунів стрічкового конвеєру.</b></p> <p>Основні питання: алгоритм розрахунку потужності та визначення міста розташування приводної станції; приклад розрахунку.</p>
16	<p><b>Тема 3.2. Принципи побудови систем керування стрічковими конвеєрами. Частина 1. Аналітичний огляд електроприводів конвеєрів.</b></p> <p>Основні питання: вимоги до електромеханічних систем конвеєрів; аналіз систем електроприводів конвеєрів.</p>
17	<p><b>Тема 3.2. Принципи побудови систем керування стрічковими конвеєрами. Частина 2. Принцип побудови систем керування транспортних конвеєрних ліній.</b></p> <p>Основні питання: принцип функціонування схеми керування електроприводів двох конвеєрів за рахунок синхронної зміни частоти ЕРС роторів електродвигунів; схема автоматичного керування поточно-транспортною системою при відсутності контролю швидкості руху тягового елемента.</p>
18	<p><b>Тема 3.2. Принципи побудови систем керування стрічковими конвеєрами. Частина 3. Система керування поточно-транспортною системою при наявності контролю за швидкістю руху стрічки.</b></p> <p>Основні питання: аналіз режимів пуску, зупинення та статичного режиму роботи; принцип дії сигналізації для нормальних та аварійних ситуацій.</p>
19	<p><b>Тема 3.2. Принципи побудови систем керування стрічковими конвеєрами. Частина 4. Багатодвигуний електропривод механізмів безперервного транспорту.</b></p> <p>Основні питання: особливості застосування; характер розподілу навантажень в тяговому елементі при використанні дводвигунного електроприводу; проміжний електропривод; визначення кількості електродвигунів вздовж ставу конвеєру.</p>
20	<p><b>Тема 3.2. Принципи побудови систем керування стрічковими конвеєрами. Частина 5. Конвеєри з проміжними електроприводами на прямолінійних ділянках траси.</b></p> <p>Основні питання: характер розподілу навантаження на горизонтальних і похилених ділянках при різних конфігураціях приводних модулів; синхронізація швидкості руху електродвигунів; аналіз конструкції проміжних електроприводів.</p>
21	<p><b>Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок. Частина 1. Загальні відомості і класифікація ліфтових підйомних установок.</b></p> <p>Основні питання: класифікація ліфтових підйомних установок (ЛПУ); аналіз принципів побудови технологічних схем ЛПУ; основні вимоги до електроприводів ЛПУ.</p>
22	<p><b>Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок. Частина 2. Аналіз систем електроприводів ліфтових підйомних установок.</b></p>

	Основні питання: аналіз електроприводів з використанням електродвигунів постійного і змінного струму; основні заходи щодо підвищення безпеки експлуатації ЛПУ.
23	<b>Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок. Частина 3. Кінематика підйому. Розрахунок статичних зусиль ліфтової підйомної установки.</b> Основні питання: алгоритм розрахунку діаграми швидкості ЛПУ в межах циклу роботи; визначення статичних навантажень ЛПУ; принцип побудови навантажувальних діаграм для врівноважувальних та нерівноважувальних ЛПУ.
24	<b>Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок. Частина 4. Розрахунок і побудова навантажувальних діаграм електродвигунів ліфтових підйомних установок.</b> Основні питання: побудова навантажувальних діаграм для різних технологічних схем ЛПУ; розрахунок потужності та вибір електродвигунів ЛПУ.
25	<b>Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок. Частина 5. Точність позиціонування кабіни ліфта.</b> Основні питання: аналіз руху ЛПУ в процесі зупинки кабіни; розрахунок максимально допустимих похибок руху; аналіз параметрів статичних характеристик електродвигуна, які необхідні для забезпечення потрібної точності зупинки кабіни ЛПУ.
26	<b>Тема 4.1. Електропривод і автоматизація ліфтових підйомних установок. Частина 5. Оптимізація діаграм швидкості руху підйомних установок.</b> Основні питання: особливості зміни величин прискорення та ривку в процесі руху кабіни; реалізація вимог Правил безпеки експлуатації при формуванні діаграми швидкості; порядок оптимізації діаграми руху в межах циклу роботи ЛПУ.
27	<b>Модульна контрольна робота.</b>

#### Лабораторні заняття

№ з/п	Перелік лабораторних робіт
1	Лабораторна робота №1. Дослідження статичних характеристик відцентрової насосної установки.
2	Лабораторна робота №2. Дослідження замкненої системи керування тиском відцентрової насосної установки.
3	Лабораторна робота №3. Дослідження енергетичної ефективності вентиляторної установки при різних способах керування швидкістю потоку.
4	Лабораторна робота №4. Дослідження електроприводу ліфтової підйомної установки.

#### Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до лекцій	28
2	Підготовка до лабораторних занять	18
3	Підготовка до МКР	2
4	Підготовка до екзамену	30

### **Індивідуальне завдання**

Метою індивідуального завдання є закріплення теоретичних знань, набуття навиків самостійного вирішення задач з розрахунку і проектування електроприводів загальнопромислових механізмів.

Студентами виконується розрахунково – графічна робота, яка містить наступні питання: розрахунок статичних та динамічних моментів та будівлення діаграм навантаження електродвигуна та механізму. Вибір електродвигуна та елементів систем автоматизованого електроприводу.

Тематика індивідуальних завдань та вимоги до виконання й оформлення РГР наведено в розділі Додаткової літератури п.14.

### **Контрольна робота**

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач з розрахунку та проектування елементів електромеханічних систем типового технологічного призначення.

Модульна контрольна робота (МКР) виконується на 9 тижні навчання. Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання, відповідно до якого необхідно надати відповіді на вказані запитання.

## **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 та практичних заняттях.

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних 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;

- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явиться 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 «Електромеханічні системи типових технологічних застосувань»;

- 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:** вправи на лекційних заняттях, МКР, виконання завдань до лабораторних занять, виконання завдання до розрахунково-графічних робіт.

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

**Семестровий контроль:** екзамен.

**Умови допуску до семестрового контролю:** виконані завдання до лабораторних, розрахунково-графічних та лекційних занять, семестровий рейтинг більше 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	Не задовільно
Менше 30	Не допущено

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

- вправи по кожному лекційному заняттю;
- виконання завдань до лабораторних занять;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання завдань до розрахунково-графічної роботи;
- відповіді на запитання при складанні екзамену.

Вправи на лекціях	Лабораторні заняття	РГР	МКР	Екзамен
13,5	12	14,5	10	50

### Вправи на лекційних заняттях

Відвідування лекційних занять та написання конспекту лекцій:

- присутність на занятті та повний конспект лекції – 0,5 балів за кожну лекцію;
- запізнення на заняття та повний конспект лекції – 0,2 бали за кожну лекцію;
- присутність на занятті та неповний конспект лекції – 0,2 бали за кожну лекцію;
- пропущена лекція без поважної причини із обов'язковим представленням конспекту лекції – 0,2 бали за кожну лекцію;
- пропущена лекція з поважної причини із обов'язковим представленням конспекту лекції – 0,5 балів за кожну лекцію;
- заохочення за конспектування додаткових тем – 0,5 балів за кожну тему;
- штрафні бали за порушення порядку – мінус 1 бал за кожне порушення.

### Виконання лабораторних робіт:

Ваговий бал дорівнює 3. Максимальна кількість балів за всі 4 лабораторні роботи становить 12 бали. Максимальний бал за 1 лабораторну роботу розподіляється

наступним чином: допуск – 0,5 бали; виконання – 1,0 бали; захист – 1,5 бали. Нарахування балів за 1 лабораторну роботу здійснюється за наступним критерієм:

- повна відповідь на допуску, активна участь у виконанні лабораторної роботи, повна відповідь на запитання до захисту – 3,0 балів;
- достатньо повна відповідь на допуску, активна участь у виконанні лабораторної роботи, достатньо повна відповідь або відповідь із незначними помилками на запитання до захисту – 2-2,5 балів;
- неповна відповідь на допуску, неактивна участь у виконанні роботи, неповна відповідь на запитання до захисту – 0,5-1 бали;
- незадовільна відповідь на допуску, відсутність під час виконання роботи, незадовільна відповідь на запитання до захисту – 0 балів (потрібне обов'язкове відпрацювання роботи).

Допуском до наступної лабораторної роботи є обов'язковий захист попередньої роботи на консультаціях або на попередньому занятті.

#### **Модульна контрольна робота:**

- «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 помилками – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 5-6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) або відсутність під час проведення роботи – 0 балів.

#### **Розрахунково-графічна робота:**

- «відмінно», своєчасне виконання пунктів роботи, розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту – 13-14,5 балів;
- «добре», незначне відставання від графіку, розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту з деякими помилками – 11-13 балів;
- «задовільно», значне відставання від графіку виконання, неповні відповіді на запитання до захисту – 7-10 балів;
- «незадовільно», робота виконана з дуже значним відставанням та суттєвими помилками – 0 балів.

За кожний тиждень запізнення подання на захист розрахунково-графічної роботи від встановленого терміну оцінка знижується на 2 бали.

#### **Атестації:**

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 10 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 5 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 30 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 15 балів.

#### **Екзамен:**

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних запитання. Перелік питань наведений у методичних вказівках до засвоєння кредитного модуля. Перше теоретичне запитання оцінюється у 10 балів, а друге і третє – 20 балів.

Система оцінювання першого теоретичного питання:

- «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 помилками – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 5-6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів.

Система оцінювання другого та третього питання:

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

### **Календарний контроль**

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доноситься до студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

### **Додаткові (бонусні) бали**

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 10 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть бути отримані за такі види робіт: «Івенти».

**Івенти.** Івенти - це спеціальні події для студентів, які хочуть отримати додаткові бали за вирішення ускладнених завдань. Івенти активуються у визначений час і активні обмежений час. Додаткові бали отримують тільки ті студенти, які надали правильну відповідь та увійшли в певну кількість, які першими її завантажили. Кількість балів за додаткові завдання визначає кожен івент окремо. Один студент не може отримати більш ніж 10 балів за івенти.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професором кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА, к.т.н. Печеник М.В.

**Ухвалено** кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА (протокол № 11 від 15.06.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)