



# ОСНОВИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G «Інженерія, виробництво та будівництво»</i>
Спеціальність	<i>G3 «Електрична інженерія», G4 «Енерговиробництво» G4.03 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»</i>
Освітня програма	<i>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії (Alternative and Renewable Sources of Energy); Електричні станції (Power Plants); Електричні машини і апарати (Electric Machines and Apparatus)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна), очна (денна) прискорена / дистанційна / змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ECTS (44 годин ауд.: лекції – 30 годин, практичні – 14 годин, 76 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР</i>
Розклад занять	<a href="https://schedule.kpi.ua">https://schedule.kpi.ua</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Котлярова Вікторія Володимирівна, 0509952028</i> Практичні: <i>Котлярова Вікторія Володимирівна, 0509952028</i>
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Основи електромеханіки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» за спеціальностями G3 «Електрична інженерія» та G4 «Енерговиробництво».

**Метою навчальної дисципліни** є сформувати у студентів здатності використовувати основні закони електротехніки та електромеханіки і принципи існування електромеханічних перетворювачів енергії (ЕМПЕ); визначати місце, роль та особливості функціонування електромеханічних перетворювачів енергії в структурі загальної енергетичної системи та в промислових галузях.

**Предмет навчальної дисципліни** – фізичні процеси та закони, принципи роботи, базові конструкції та характеристики в електричних машинах і трансформаторах; типові математичні методи дослідження електромеханічних перетворювачів енергії.

**Програмні результати навчання:**

**Компетенції:** Здатність застосовувати знання на практиці; Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; Здатність спілкуватися іноземною мовою; Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій; Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; Здатність приймати обґрунтовані рішення; Готовність та здатність високоякісно виконувати роботу як самостійно, так і колективно та приймати рішення в

межах своїх професійних знань та компетенцій; Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня; Здатність діяти соціально відповідально та свідомо; Здатність вирішувати практичні задачі із залученням апарату вищої математики, загальної фізики та теоретичної електротехніки; Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики; Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії; Усвідомлення необхідності підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Знання: про основні закони електротехніки та електромеханіки; про фізичні явища та процеси в електричних машинах, їх принципи роботи та конструктивні особливості; про розробку фізичних та математичних моделей електричних машин, математичні методи розрахунку параметрів, характеристик та режимів роботи електричних машин та трансформаторів; про методи і основні правила експлуатації електричних машин та трансформаторів; про загальносистемні принципи розвитку класу електромеханічних перетворювачів енергії.

Уміння: використовувати основні закони електротехніки та електромеханіки при поясненні принципів функціонування електромеханічних перетворювачів енергії; застосовувати міжсистемні аналогії як методологічний інструмент характеристики електромеханіки в системі знань; використовувати загальносистемні принципи при аналізі окремих класів електромеханічних перетворювачів енергії; характеризувати принципи взаємного перетворення механічної та електричної енергії в ЕМПЕ.

Програмні результати навчання: Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. Розуміти особливості конструкції, технічних характеристик, принципів дії та режимів роботи електромеханічних пристроїв, електричних машин і апаратів, у тому числі потужних турбо- і гідрогенераторів. Вміти досліджувати фізичні явища та процеси в електричних машинах і апаратах, електромеханічних перетворювачах енергії, електромеханічних комплексах. Вміти застосовувати системні принципи моделювання в задачах інноваційного синтезу і структурно-системного аналізу електромеханічних об'єктів та систем на їх основі, з можливістю здійснення передбачення нових різновидів електромеханічних систем.

Досвід: аудиторної та самостійної роботи при засвоєнні нового матеріалу; використання набутих знань при розв'язанні задач типового характеру.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Фізика». Дисципліна «Основи електромеханіки» передує вивченню дисциплін «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Моделювання електромеханічних систем», «Спеціальні електричні машини», «Електричні машини систем автоматики», «Теорія автоматичного керування», «Виробництво та експлуатація електричних машин», «Математичне моделювання електричних машин», «Виробничі електромеханічні комплекси», «Технічна електродинаміка», «Основи електромеханотроніки», «Надійність електричних машин», «Енергозбереження при експлуатації електромеханічних комплексів» та ін..

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **4 розділи**, а саме:

**1. Електромеханіка в системі знань**, до якого ввійшли питання історії та сучасних наукових тенденцій розвитку електромеханіки, ролі сучасного інженера та науковця в розвитку науки, строгої впорядкованості електромеханічної науки на основі природних закономірностей та міжсистемних аналогій.

**2. Фізичні основи електромеханіки**, до якого ввійшли питання про закони електрики та магнетизму, на яких ґрунтується електромеханічне перетворення енергії.

**3. Принципи електромеханічного перетворення енергії**, до якого ввійшли питання про закони електромеханіки, про місце та роль окремих класів електромеханічних перетворювачів енергії (ЕМПЕ) в структурі загальної енергетичної системи, про особливості перетворення механічної енергії в електричну, електричної в механічну та зміну параметрів електричної енергії, про основні методи аналізу роботи ЕМПЕ (рівняння рівноваги в енергетичних колах, схеми заміщення, векторні діаграми), про шляхи підвищення ефективності електромеханічного перетворення енергії.

**4. Загальносистемні принципи розвитку класу ЕМПЕ**, до якого ввійшли питання про тенденції і системні закономірності розвитку класу електромеханічних перетворювачів енергії, про структуру та інваріантні властивості Генетичної класифікації первинних джерел електромагнітного поля, як узагальненої системної моделі для визначення принципів структурної організації і еволюції класу ЕМПЕ, про категорію Виду електромеханічної системи та його фундаментальне значення в задачах дослідження структури і рівня еволюції довільних класів ЕМПЕ, про перспективи керованої еволюції довільних класів ЕМПЕ, про основи генетичної систематики класів ЕМПЕ.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Моделювання електромеханічних систем [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", спеціалізації "Електричні машини і апарати" / В.Ф. Шинкаренко, А.А. Шиманська, В.В. Котлярова. - Електронні текстові дані (1 файл: X,XX Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 258 с. українською мовою; Затверджено Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського Протокол № 10; дата 04.11.2019
2. Електричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 449 с.
3. Шинкаренко В. Ф., Красніков А. М. Вступ до електромеханіки. – К., Політехніка, 2002. – 94 с.
4. Красніков В. М., Сулейманов В. М., Давидов О. М. Електричні машини. Електромеханічні перетворювачі енергії. – К.: Норіта-плюс, 2007. –304 с.
5. Шинкаренко В. Ф. Основи теорії еволюції електромеханічних систем. – К.: Наукова думка, 2002. – 288 с.
6. Дистанційний курс «Основи електромеханотроніки»: <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938>

Додаткові:

1. Яцун М. А. Електричні машини. – К.: Наукова думка, 2001. – 372 с.
2. Белікова Л. Я. Електричні машини: навч. посібн. для студ. ВНЗ. – О.: Наука і техніка, 2012. – 480 с.

## Навчальний контент

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

Лекційні заняття по 2 години

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	<p><i>Історія та тенденції розвитку електромеханіки. Місце і значення електромеханіки в структурі сучасної науки. Основні задачі дисципліни. Місце і значення дисципліни в циклі фундаментальних і спеціальних дисциплін. Еволюція електромеханіки в контексті принципу «від простого – до складного». Основні історичні віхи та сучасні тенденції розвитку ЕМПЕ.</i></p> <p><i>Основні терміни та визначення дисципліни. Різновиди електричних машин за історично сформованими класифікаційними критеріями та їх визначення.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [1]с. 7-15; [2]с. 5-32; [3]с. 6-17; [4]с. 5-21; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 1</i></p>
2.	<p><i>Наукові напрямки розвитку електромеханіки за участю фахівців кафедри електромеханіки КПІ ім. Ігоря Сікорського. Поняття структурно-системних досліджень в електромеханіці. Основні положення автоматизованого проектування електричних машин. Принципи математичного моделювання електричних машин. Поняття про вібрації та шуми електричних машин. Основні положення теорії автоматичного керування. Поняття про виробничі електромеханічні комплекси. Поняття про технічну електродинаміку. Основні положення електромеханотроніки. Поняття надійності електричних машин та енергозбереження при експлуатації електромеханічних комплексів.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [1]с. 2-5; [4]с. 6-9; [5]с. 3-11; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 2</i></p>
3.	<p><i>Електростатика та електричний потенціал. Електричний заряд збереження заряду. Закон Кулона. Енергія системи зарядів. Електричне поле. Різниця потенціалів. Енергія електричного поля.</i></p> <p><i>Електричне поле навколо провідників та електричний струм. Провідники та ізолятори. Провідники в електростатичному полі. Конденсатори і ємність. Енергія, накопичена конденсатором. Перенесення заряду і густина струму. Стаціонарні струми. Механізм провідності. Закон Ома. Провідність металів. Опір провідників. Електричні кола та їх елементи. Електрорушійна сила. Змінний струм в конденсаторах та опорах.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [2]с.11-34; [3]с. 28-43; [2]с. 35-39; [4]с. 53-67; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 3</i></p>

4.	<p>Магнітне поле. Магнітне поле та його силові лінії. Основні характеристики магнітного поля. Магнітне поле провідника зі струмом. Способи підсилення магнітних полів. Закон Ома для магнітного кола. Провідник зі струмом в магнітному полі. Виток зі струмом в магнітному полі. Сила Ампера. Сила Лоренца. Зміна поля поблизу листа зі струмом. Речовина в магнітному полі. Магнітна провідність та магнітний опір. Поле постійного магніту. Ферромагнетизм.</p> <p>Електромагнетизм. Відкриття Фарадея. Електромагнітна індукція. Електрорушійна сила індукції в рухомому провіднику. Електрорушійна сила індукції в замкненому контурі. Закон електромагнітної індукції. Самоіндукція. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля.</p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [2]с. 40-52; [5]с. 48-60; [2]с. 53-74; [4]с.84; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 4</p>
5.	<p>Основні закони електротехніки та електромеханіки. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа. Закон повного струму. Закон Ленца. Закон Фарадея. Правило буравчика. Правила правої та лівої руки. Закони електромеханіки.</p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [2]с. 75-97; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 5</p>
6.	<p>Основні поняття теорії електричних кіл змінного струму. Змінна напруга. Параметри змінної синусоїдальної величини: миттєве значення, амплітудне значення, період, циклічна частота, кутова частота, діюче значення, середнє значення, фаза, початкова фаза, фазовий зсув.</p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [4]с. 25-32; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 6 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p>
7.	<p>Місце та особливості функціонування ЕМПЕ в загальній енергетичній системі. Структурна схема виробництва, транспортування, розподілу та споживання електричної енергії. Зв'язок частоти обертання турбіни з конструктивними особливостями синхронних генераторів. Гідро- та турбогенератори. Підвищувальні та понижувальні трансформатори напруги. Основні споживачі електроенергії: асинхронні двигуни та двигуни постійного струму. Поняття про коефіцієнт потужності.</p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [2]с. 34-47; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 7</p>
8.	<p>Перетворення механічної енергії в електричну. Структура енергетичного каналу генератора. Зовнішні та внутрішні енергетичні зв'язки. Особливості конструкції гідро- та турбогенераторів. Пояснення принципу дії за допомогою моделі ідеального СГ. Поняття про схему заміщення та векторну діаграму. Зовнішні характеристики реальних СГ. Паралельна робота синхронних генераторів.</p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [2]с. 200-217; 229-234; дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 8</p>

9.	<p><i>Перетворення електричної енергії в механічну. Структура енергетичного каналу двигуна. Зовнішні та внутрішні енергетичні зв'язки. Особливості конструкції двигунів постійного та змінного струму. Пояснення режимів холостого ходу, короткого замикання та роботи під навантаженням за допомогою моделі ідеального АД. Рівняння рівноваги електро-, магніторушійних сил та механічних моментів. Поняття про схему заміщення та векторну діаграму. Механічна характеристика ідеального АД.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [2]с. 130-136;</i></p> <p><i>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 9</i></p>
10.	<p><i>Зміна (трансформація) параметрів електричної енергії. Структура енергетичного каналу трансформатора напруги. Зовнішні та внутрішні енергетичні зв'язки. Особливості конструкції. Пояснення режимів холостого ходу, короткого замикання та роботи під навантаженням за допомогою моделі ідеального трансформатора. Рівняння рівноваги електро- та магніторушійних сил. Поняття про схему заміщення та векторну діаграму. Характер навантаження. Зовнішні характеристики трансформатора.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [1]с. 59-67; 94-97; [3]с. 158-173; 191-194; [4]с. 262-267;</i></p> <p><i>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція</i></p> <p><i>10<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></i></p>
11.	<p><i>Спеціальні електричні машини. Серійні, спеціальні, спеціалізовані та унікальні електричні машини. Електромеханічні перетворювачі в спеціалізованих виробничих процесах. Спеціальні електричні машини систем автономного енергопостачання. Електромеханічні системи для нових видів наземного електротранспорту.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [4]с. 6-18; [5]с. 212-218;</i></p> <p><i>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція</i></p> <p><i>11<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></i></p>
12.	<p><i>Тенденції і системні закономірності розвитку класу ЕМПЕ. Основні тенденції розвитку та дослідження класів ЕМПЕ. Основні поняття теорії систем. Поняття електромеханічної системи. Подвійна природа ЕМПЕ. Поняття структури, функції і еволюції ЕМ-системи.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [4]с. 15-28; [5]с. 230-255;</i></p> <p><i>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція</i></p> <p><i>12<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></i></p>
13.	<p><i>Класифікація породжувальних джерел електромагнітного поля. Природа структурної організації електромагнітних і електромеханічних систем. Поняття первинного джерела електромагнітного поля. Поняття, структура та системні властивості.</i></p> <p><i>Джерела електромагнітного поля.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [5] Розділ 3</i></p> <p><i>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція</i></p> <p><i>13<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></i></p>
14.	<p><i>Категорія Виду електромеханічної системи. Поняття та визначення Виду ЕМ-системи. Видоутворення на прикладі окремих класів ЕМПЕ. Принцип збереження базового Виду.</i></p> <p><i>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [5] Розділ 6</i></p> <p><i>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція</i></p> <p><i>14<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></i></p>

15.	<p>Перспективи керованої еволюції довільних класів ЕМПЕ. Два напрями еволюції ЕМПЕ. Поняття мікроеволюції. Генетична природа моделей мікроеволюції. Прогностична функція моделей мікроеволюції. Поняття та модель макроеволюції. Прогностична функція моделей макроеволюції. Приклади нових класів ЕМПЕ, які вперше відкрито з використанням моделей макроеволюції.</p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту лекції, літературні джерела: [5] Розділ 10</p> <p>дистанційний курс «Основи електромеханіки» лекція 15 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p>
-----	---

Кожне лекційне заняття розраховане на 2 аудиторні години (всього – 30 годин)

Практичні заняття по 2 години

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	<p>Історія становлення електромеханічної науки: рівні еволюції та основні відкриття; дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 1 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.</p>
2.	<p>Розв'язання типових завдань з використанням закону Ома для повного кола: формулювання та пояснення закону Ома для повного кола, методика розв'язання задач з його використанням; дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 2 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.</p>
3.	<p>Розв'язання типових завдань з використанням законів Кірхгофа: формулювання та пояснення I і II законів Кірхгофа, методика розв'язання задач з їх використанням; дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 3 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.</p>
4.	<p>Розв'язання типових завдань з використанням закону Джоуля-Ленца, правил правої та лівої руки: формулювання та пояснення закону Джоуля-Ленца, правил правої та лівої руки, методика розв'язання задач з їх використанням; дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 4 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.</p> <p><b>Модульна контрольна робота № 1.</b></p>
5.	<p>Розв'язання задач творчого характеру з використанням знань з фізики та геометрії, отриманих в середній школі. дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 5 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.</p>
6.	<p>Негативні екологічні наслідки виробництва електроенергії та напрямки їх мінімізації: наслідки використання електроенергії на етапах виробництва, транспортування та споживання; використання нетрадиційних джерел енергії; наслідки техногенних катастроф в галузі енергетики; дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 6 <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a></p> <p>Дидактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.</p>

7.	<p>Способи підвищення енергоефективності електромеханічних перетворювачів енергії: впровадження енергозберігаючих технологій в промисловості та побуті; підвищення енергоефективності при виробництві, передачі та споживанні електричної енергії; дистанційний курс «Основи електромеханіки» практичне заняття 7  <a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=1938">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=1938</a>  Дідактичне забезпечення: матеріали презентації змісту практичного заняття.  <b>Модульна контрольна робота № 2.</b></p>
----	--

Кожне практичне заняття розраховане на 2 аудиторні години (всього – 14 годин)

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Підготовка до аудиторних занять	44
2.	Розв'язок задач	14
3.	Підготовка до МКР	8
4.	Підготовка до заліку	10
5.	Всього годин:	76

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до НОД/761/25 від 19.09.2025 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. Виконання МКР з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до заліку;
- 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'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР можливе у випадку відсутності студента при першому виконанні МКР, але не більше одного разу;
- 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 «Основи керованої еволюції інноваціями технічних систем»;
- 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.

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР, розв'язання задач.

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

**Семестровий контроль:** залік.

**Умови допуску до семестрового контролю:** виконання МКР, семестровий рейтинг більше 30 балів.

Відповідно до норм Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського оцінювання результатів навчання здобувачів здійснюється на основі рейтингової системи. В основу РСО здобувачів покладено поопераційний контроль за визначеними критеріями і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну та практичну діяльність здобувачів у процесі опанування дисципліни «*Основи електромеханіки*».

Семестровий контроль з навчальної дисципліни «*Основи електромеханіки*» передбачено у формі заліку, тому РСО розроблено за типом РСО-1, що в свою чергу передбачає оцінювання результатів навчання за підсумками заходів поточного контролю впродовж семестру або за результатами семестрового контролю.

Інформування здобувачів про всі отримані рейтингові бали за результатами заходів поточного контролю, а також про кількість рейтингових балів наприкінці вивчення дисципліни «*Основи електромеханіки*» здійснюється шляхом регулярного заповнення модуля «*Поточний контроль*» в автоматизованій інформаційній системі «*Електронний кампус*».

За виконання творчих робіт з навчальної дисципліни «*Основи електромеханіки*» (наприклад, участь у олімпіадах, у факультетських та інститутських наукових конференціях, конкурсах наукових робіт, підготовка оглядів наукових праць чи наукових публікацій тощо) можуть нараховуватися заохочувальні бали, які не входять до загальної шкали оцінювання. Сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів, при цьому загальний рейтинговий бал здобувача не може перевищувати 100 балів.

Оцінювання результатів навчання (компетентностей) здобувачів здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням до оцінок за університетською шкалою (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою). Результати оцінювання вносяться до відомості семестрового контролю або, за потреби, відмітки: «не з'явився», «не допущено», «усунено» (Таблиця відміток у відомості семестрового контролю).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Рейтингова оцінка здобувача (бали)	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей (результатів навчання)
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65..74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Таблиця відміток у відомості семестрового контролю

Не допущено	Невиконання умов допуску до семестрового контролю
Усунено	Порушення принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки
Не з'явився	Здобувач, був допущений, але не з'явився на залік

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;

- розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання двох контрольних робіт у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

Експрес-опитування	Розв'язання задач	МКР	R
30	14	56	100

### **Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях**

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях – 2 бали \* 15 = 30 балів.

#### **Критерії оцінювання**

- правильні відповіді на окремі питання з місця –1,7... 2;
- частково правильні відповіді на запитання, наявність незначних помилок – 1,2...1,6.
- незадовільна відповідь на запитання. У відповіді розкривається менше 60% потрібної, правильної інформації та зроблені значні помилки. Кількість балів за таку відповідь дорівнює – 0.

### **Розв'язання задач на практичних заняттях**

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 2 бали \* 7 = 14 балів.

#### **Критерії оцінювання**

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття – 1,7...2;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 1,2...1,6;
- неправильне розв'язання задачі, плагіат, порушення правил академічної доброчесності. Кількість балів за розв'язання такої дорівнює – 0.

### **Модульна контрольна робота**

Мета модульної контрольної роботи полягає у визначенні рівня засвоєння теоретичного і практичного матеріалу даної ОК. У рамках МКР передбачено виконання двох контрольних робіт, кожна з яких складається з двох запитань.

Перша частина контрольної роботи проводиться з розділів навчальної програми «Електромеханіка в системі знань» та «Фізичні основи електромеханіки» і має на меті перевірку студентами знань з історії розвитку та сучасного стану електромеханіки, ролі сучасного інженера та науковця в розвитку науки, строгої впорядкованості електромеханічної науки на основі природних закономірностей та міжсистемних аналогій, законів електрики та магнетизму, принципів і законів електромеханічного перетворення енергії та шляхів підвищення його ефективності.

Друга частина контрольної роботи проводиться з розділів навчальної програми «Принципи електромеханічного перетворення енергії» та «Загальносистемні принципи розвитку класу ЕМПЕ» та має на меті перевірку знань студентів з питань про місце, роль та особливості функціонування окремих класів електромеханічних перетворювачів енергії в структурі загальної енергетичної системи, ідеальні моделі та рівняння рівноваги в енергетичних колах типових представників ЕМПЕ для генерації, трансформації та споживання електричної енергії; про природу структурної організації електромагнітних і електромеханічних систем, первинне джерело електромагнітного поля.

У випадку необхідності забезпечення дистанційного навчання модульна контрольна робота може бути проведена у вигляді тесту з дистанційного курсу «Основи електромеханіки», розміщеного на навчальній платформі дистанційної освіти Sikorsky Distance. Максимальний бал за 2 МКР – 2\*28 = 56 балів.

Ваговий бал за 1 МКР – 28 балів.

#### Критерії оцінювання

- правильні відповіді на 2 запитання – 27...28 балів;
- частково правильні відповіді на 2 запитання, наявність незначних помилок – 23...26 балів;
- правильна відповідь на 1 запитання – 21...22 бали;
- частково правильна відповідь на 1 запитання, наявність незначних помилок – 17...20 балів;
- відсутність відповіді – 0 балів.

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

Заходи поточного контролю відбуваються:

– у синхронному режимі – для заходів, що проводяться під час аудиторного заняття (модульна контрольна робота, експрес-опитування на лекціях, робота на практичних заняттях, тестування);

– в асинхронному режимі – для заходів, що проводяться під час самостійної роботи здобувача (студентам надається можливість розв'язати і надіслати на перевірку задачі, якщо вони не встигли виконати або були відсутні на практичному занятті).

Непроходження заходу поточного контролю в синхронному режимі без поважних причин оцінюється у 0 балів.

#### Форма семестрового контролю – залік

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни «Основи електромеханіки» доводиться до здобувачів на заліку під час заліково-екзаменаційної сесії.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та набрали 60 і більше балів, отримують відповідну рейтингову оцінку без потреби проходження заходу семестрового контролю.

Здобувачі, які виконали умови допуску до заліку, але набрали менше 60 балів, а також ті, хто бажають підвищити свою рейтингову оцінку, проходять захід семестрового контролю у формі виконання залікової роботи, при цьому семестровий контроль оцінюється у 100 балів. Перелік запитань, що наданий у додатку до силабусу, надається викладачем і викладено на інформаційних ресурсах (Кампус, Moodle).

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань і одного практичного завдання.

#### Критерії оцінювання заліку

Сума балів заліку складається із суми балів, отриманих за відповідь на два теоретичні питання та одне практичне завдання.

Рейтинг  $\geq 0,6 \cdot R$ , тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг в межах  $(0,31 - 0,59) \cdot R$ , тобто 31 – 59 балів – студенти складають залік.

Максимальний рейтинг заліку  $R_z = 100$  балів.

Ваговий бал за два теоретичні питання становить – 65 балів.

#### Критерії оцінювання теоретичних питань

- студент дав вичерпні відповіді на всі теоретичні питання (при необхідності – і на додаткові), дав чіткі визначення всіх понять, відповіді логічні і послідовні – 63...65 балів;
- студент дав відповіді на всі питання і визначення всіх понять з незначними помилками – 49...62 бали;
- відповідаючи на питання, студент припустився окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача, знає і розуміє визначення основних понять і термінів, в цілому розуміє суть основних тем, які вивчав – 44...48 балів;

- студент частково відповів на питання, показав знання основних понять і термінів, але недостатньо розуміє суть основних тем дисципліни. Відповіді непослідовні і нечіткі – 39...43 бали;

- у відповідях студент припустився суттєвих помилок, проявив незрозуміння основних понять і термінів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання – 0...38 балів.

Ваговий бал за практичне завдання становить – 35 балів.

Критерії оцінювання практичного завдання

- студент правильно розв'язав практичне завдання, завдання виконано в повному обсязі без помилок – 33...35 балів;

- студент розв'язав практичне завдання з незначними помилками – 29...32 бали;

- студент припустився окремих помилок при розв'язанні практичного завдання, але може їх виправити за допомогою викладача – 25...28 балів;

- студент частково розв'язав практичне завдання, показав навички використання основних понять і термінів, але недостатньо розуміє їх суть – 21...24 бали;

- у розв'язку студент припустився суттєвих помилок, проявив незрозуміння основних понять і термінів, не може виправити помилки за допомогою викладача – 0...20 балів.

Якщо здобувач, який складав залік для підвищення своєї рейтингової оцінки і за його результатами отримав меншу кількість балів за кількість балів, отриманих за результатами заходів поточного контролю, то у цьому випадку застосовується «м'який» підхід – здобувач отримує рейтингову оцінку за результатами заходів поточного контролю.

До відомості семестрового контролю викладачем вноситься рейтингова оцінка та за потреби робиться відмітка «не допущено» або «усунено».

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

### **Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль**

1. Місце і значення електромеханіки в структурі сучасної науки. Основні та задачі дисципліни.
2. Еволюція електромеханіки в контексті принципу «від простого – до складного».
3. Основні історичні віхи розвитку ЕМПЕ.
4. Сучасні тенденції розвитку ЕМПЕ.
5. Поняття структурно-системних досліджень в електромеханіці.
6. Основні положення автоматизованого проектування ЕМ.
7. Поняття про математичне моделювання електричних машин.
8. Поняття про вібрації та шуми електричних машин.
9. Основні поняття теорії автоматичного керування.
10. Основні поняття про виробничі електромеханічні комплекси.
11. Поняття про технічну електродинаміку.
12. Основні відомості про електромеханотроніку.
13. Поняття надійності електричних машин.
14. Поняття про енергозбереження при експлуатації ЕМ-комплексів.
15. Магнітне поле та його силові лінії. Основні характеристики магнітного поля.
16. Магнітне поле провідника зі струмом. Способи підсилення магнітних полів.
17. Провідник та виток зі струмом в магнітному полі.
18. Магнітна провідність та магнітний опір. Феромагнетизм.
19. Електромагнітна індукція.
20. Закон електромагнітної індукції.

21. Самоіндукція. Взаємна індукція. Енергія магнітного поля.
22. Формулювання та пояснення закону Ома для повного кола.
23. Формулювання та пояснення I закону Кірхгофа.
24. Формулювання та пояснення II закону Кірхгофа.
25. Формулювання та пояснення закону Джоуля-Ленца.
26. Формулювання та пояснення правила правої руки.
27. Формулювання та пояснення правила лівої руки.
28. Закони електромеханіки.
29. Поняття єдиного енергетичного каналу в ЕМПЕ.
30. Внутрішні взаємозв'язки в електромагнітних системах змінного струму.
31. Рівняння рівноваги сил в основних енергетичних колах.
32. Структура загальної енергетичної системи.
33. Різновиди електростанцій та особливості генераторів, що працюють на них.
34. Роль трансформаторів при передачі електричної енергії.
35. Поняття про повну та активну потужність, коефіцієнт потужності та способи його підвищення.
36. Різновиди ЕМПЕ - споживачів електроенергії.
37. Енергоперетворювальні зв'язки в ЕМПЕ.
38. Поняття про принцип дії та рівняння рівноваги сил в енергетичних колах ЕМПЕ.
39. Ідеальні моделі для вивчення основних властивостей ЕМПЕ.
40. Поняття про конструктивні особливості та принцип роботи синхронного генератора.
41. Принцип дії та властивості ідеального трансформатора.
42. Схеми заміщення ідеального трансформатора.
43. Зовнішня характеристика ідеального трансформатора.
44. Основні властивості асинхронних двигунів.
45. Основні властивості двигунів постійного струму.

**Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у додатку до наказу № НОН/157/2023 від 09.05.2023 р. «Про нову редакцію Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті»**

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

*ст. викладачем кафедри електромеханіки ФЕА Котляровою В. В.*

**Ухвалено** кафедрою електромеханіки факультету електроенерготехніки та автоматики

*(протокол № 14 від 02.06.2026 р.)*

**Погоджено** навчально-методичною комісією факультету електроенерготехніки та

*автоматики (протокол № 10 від 26.06.2026 р.)*