

# ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ПОГОДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

Валентина ЗУБЕНКО

"31" серпня 2022 року

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Микола ВОЛОШИН

Протокол засідання кафедри  
гідротехнічного будівництва, водної та  
електричної інженерії ХДАЕУ  
від "29" серпня 2022 року № 1

## **СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Електричні машини**

Назва навчальної дисципліни

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень**

**Освітня програма – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

**Спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

**Галузь знань – 14 Електрична інженерія**

**Херсон – 2022**

## 1. Загальна інформація

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	<b>Електричні машини</b>
<b>Факультет</b>	Архітектури та будівництва
<b>Назва кафедри</b>	гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
<b>Викладач</b>	Литвиненко Віктор Миколайович, кандидат технічних наук, доцент; кафедра гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії ХДАЕУ; наукові інтереси - дослідження і розробка технологій напівпровідникових структур і їх застосування для створення електронних приладів.
<b>Контактна інформація</b>	моб.тел. +38-095-873-23-03; e.mail – hersonlvn@gmail.com; e.mail кафедри – voloshin_nik_1977@ksau.kherson.ua
<b>Графік консультацій</b>	Вівторок, четвер – з 15 <sup>00</sup> до 17 <sup>00</sup> ; можливі онлайн консультації, для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
<b>Програма дисципліни</b>	<p style="text-align: center;"><b>Змістова частина 1. Трансформатори та машини постійного струму</b></p> <p><b>Тема 1. Загальні відомості про трансформатори і елементи їх конструкцій.</b> Схеми заміщення, векторні рівняння та векторні діаграми при різних характеристиках навантаження.</p> <p><b>Тема 2. Робота трифазних трансформаторів при несиметричному навантаженні.</b> Струми короткого замикання. Паралельна робота трансформаторів, умови вмикання на паралельну роботу та допуски державних стандартів на їх відхилення.</p> <p><b>Тема 3. Перехідні процеси у трансформаторах.</b> Перехідні процеси у трансформаторах при підключенні до мережі. Перехідні режимами у трансформаторах при різкій зміні навантаження. Перехідні процеси у трансформаторах при короткому замиканні.</p> <p><b>Тема 4. Загальні відомості, принцип дії та конструкція машин постійного струму.</b> Будова та принцип дії машини постійного струму. Реакція якоря в машинах постійного струму. Вплив реакції якоря на роботу машин постійного струму. Однофазні та трифазні випрямлячі. Згладжувальні фільтри.</p> <p><b>Тема 5. Генератори постійного струму та їх характеристики.</b> Призначення та види генераторів постійного струму. Будова, принцип дії та основні рівняння генераторів постійного струму. Режим холостого ходу та навантаження генераторів постійного струму.</p> <p><b>Тема 6. Двигуни постійного струму.</b> Будова та принцип дії двигунів постійного струму. Основні рівняння та режими роботи двигунів постійного струму. Енергетична діаграма перетворення потужності в двигунах постійного струму.</p> <p><b>Тема 7. Енергетичні показники, регульовальні і пускові властивості двигунів постійного струму.</b> Методика розрахункового визначення енергетичних показників двигунів постійного струму за паспортними</p>

даними. Способи пуску і регулювання частоти обертання двигунів постійного струму. Регулювання частоти обертання двигунів постійного струму.

### **Змістова частина 2. Машини змінного струму**

#### **Тема 8. Принцип дії та конструкція машин змінного струму.**

Будова машини змінного струму. Електрорушійні сили, що виникають в обмотках статора і ротора. Виникнення обертового магнітного поля. Конструктивні особливості машин змінного струму. Відмінності у конструкціях роторів для синхронних і асинхронних машин.

#### **Тема 9. Асинхронні машини.**

Будова та принцип роботи асинхронної машини. Основні параметри та характеристики трифазного асинхронного електродвигуна. Різновиди асинхронних двигунів. Асинхронні двигуни з короткозамкненим та фазним ротором.

#### **Тема 10. Електромагнітні процеси в асинхронній машині.**

ЕРС в обмотках статора і ротора асинхронної машини. Струм ротора. Обертовий момент і механічна характеристика асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигуна.

#### **Тема 11. Пуск в хід асинхронних двигунів.**

Основні вимоги та способи пуску асинхронних двигунів. Запуск асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Пряме вмикання двигунів у мережу. Пуск при зниженій напрузі. Запуск асинхронних двигунів з фазним ротором.

#### **Тема 12. Однофазні асинхронні двигуни та їх різновиди.**

Будова однофазного асинхронного двигуна. Різновиди однофазних асинхронних двигунів. Робота трифазного асинхронного двигуна від однофазної мережі.

#### **Тема 13. Асинхронна машина в режимах генератора та електромагнітного гальма.**

Схема створення генераторного режиму асинхронної машини. Векторна діаграма генератора. Принцип дії асинхронного генератора. Переваги і недоліки асинхронних генераторів та галузі їх використання. Робота асинхронної машини в режимі електромагнітного гальма. Створення гальмівного моменту противмиканням машини.

#### **Тема 14. Види синхронних машин.**

Елементи конструкції і схеми синхронних машин. Принцип дії синхронного генератора. Характеристики синхронних генераторів. Паралельна робота синхронних генераторів.

**Мова викладання**

**українська**

### **2. Анотація курсу**

**Анотація курсу**

Навчальна дисципліна «Електричні машини» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 3 курсі у 6 семестрі.

	Дисципліна «Електричні машини» вивчає загальні питання будови, принципу дії, теорії, характеристики, режими роботи, способи дослідження та керування трансформаторів і електричних машин.
<b>Інформаційний пакет дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конспект лекцій з курсу “Електричні машини”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.).</li> <li>2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу “ Електричні машини ”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.).</li> <li>3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з курсу “ Електричні машини ”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.).</li> <li>4. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з курсу "Електричні системи та мережі", ХДАЕУ, 2022 (укладач: Литвиненко В.М.).</li> </ol>

### 3. Мета та завдання курсу

<b>Мета викладання дисципліни</b>	Вивчення основних фізичних законів, на яких базується принцип дії і процеси перетворення енергії в електричних машинах; набуття та свідоме застосування знань з електричних машин; вивчення взаємозалежності електричних, енергетичних і техніко-економічних характеристик і показників електричних машин.
<b>Завдання вивчення дисципліни</b>	Основними завданнями дисципліни є опанування студентами: знаннями основних положень теорії електричних машин; вміннями творчого вирішення питань проектування, експлуатації і ремонту електричних машин; навичками проведення досліджень, випробувань та оцінки показників електричних машин в різних експлуатаційних режимах.

### 4. Програмні компетентності та результати навчання

<b>Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу</b>	
<b>Загальні</b>	К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
<b>Спеціальні (фахові)</b>	К15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
<b>Програмні результати навчання (ПР)</b>	
<b>ПРН</b>	<p>ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> <p>ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> <p>ПР14. Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень.</p> <p>ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>

### 5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

<b>Рік викладання</b>	<b>3</b>
<b>Семестр</b>	<b>6</b>
<b>Курс</b>	<b>3</b>
<b>Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента</b>	Обов'язкова компонента
<b>Пререквізити</b>	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Вища математика”, „Фізика з основами електроніки”, „Основи електропостачання”, „Теоретичні основи електротехніки”, „Основи електроніки”, „Електричні системи та мережі”, „Основи релейного захисту”, „Спеціальні розділи теоретичних основ електротехніки”, „Споживачі електричної енергії”.
<b>Постреквізити</b>	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: “Електрична частина станцій та підстанцій”, „Енергетичні системи та комплекси”, „Енергозбереження засобами автоматизованого електроприводу”, „Електропостачання промислових підприємств”, „Способи поліпшення якості електроенергії в мережах живлення” та інших спеціальних дисциплін, в яких набуті знання будуть базою для розрахунку та вибору оптимальних параметрів пристроїв електричних мереж, електричних станцій, підстанцій та пристроїв їх релейного захисту.

### 6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

<b>Кількість кредитів / годин</b>	<b>6,0/180 год.</b>
<b>Лекції</b>	<b>30 год.</b>
<b>Практичні / Семінарські</b>	<b>26 год.</b>
<b>Лабораторні</b>	<b>20 год.</b>
<b>Самостійна робота</b>	<b>104 год.</b>
<b>Форма підсумкового контролю</b>	<b>6 семестр - іспит</b>

### 7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

<b>Технічне та програмне забезпечення</b>	Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi; OS: Windows, Android, iOS; Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint; Zoom, Google Meet, AutoCAD, ArcGis, Digital; Система електронного навчання Moodle. Комп'ютерне забезпечення під час демонстрування презентацій. Під час виконання лабораторних робіт використовується комп'ютерна програма Electronic Workbench.
<b>Обладнання</b>	При виконанні лабораторних та практичних робіт використовується пристрої та прилади: 1) установка для дослідження трансформаторів; 2) установка для дослідження двонапівперіодного випрямляча; 3) макетні

	зразки машин постійного струму; 4) макетні зразки машин змінного струму; 5) деталі машин постійного струму; 6) деталі машин змінного струму; 7) мультиметр М890G; 8) частотомір ЧЗ-32; 9) цифровий мультиметр МУ – 68. 10) стрілочні вольтметри і амперметри.
--	---

### 8. Політика курсу

<b>Загальні вимоги</b>	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних та лабораторних занять, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у науковому гуртку «Актуальні проблеми електроніки та електроенергетики», підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
<b>Політика щодо дедлайнів і перескладання</b>	Письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів). Перескладання відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо відвідування</b>	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання попущених занять здійснюється шляхом розв'язання задач з пропущеної теми. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Здобувач вищої освіти допускається до виконання лабораторних робіт тільки за умови завчасного ознайомлення з темою лабораторної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
<b>Політика щодо виконання завдань</b>	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до лабораторних і практичних занять, виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій та рекомендовану літературу. Водночас вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії та різнобічного вивчення тем дисципліни.
<b>Академічна доброчесність</b>	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.

### 9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб.	сем. / пр.	СР	
<b>Змістова частина 1. Трансформатори та машини постійного струму</b>							
1	Тема 1	Загальні відомості про трансформатори і елементи їх конструкцій	2				

	Практична робота	Дослідження однофазного трансформатора. Розрахунок однофазного трансформатора.			4		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	0,5
2	<b>Тема 2</b>	<b>Робота трифазних трансформаторів при несиметричному навантаженні</b>	2				
	Практична робота	Дослідження трифазного трансформатора. Розрахунок трифазного трансформатора.			4		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	0,5
3	<b>Тема 3</b>	<b>Перехідні процеси у трансформаторах</b>	2				
	Практична робота	Дослідження автотрансформатора.			2		1
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				7	1
4	<b>Тема 4</b>	<b>Загальні відомості, принцип дії та конструкція машин постійного струму</b>	2				
	Лабораторна робота	Дослідження однофазного трансформатора методом холостого ходу та короткого замикання. Дослідження машин постійного струму.		4			1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи та її виконання.				5	0,5
5	<b>Тема 5</b>	<b>Генератори постійного струму та їх характеристики</b>	2				
	Практична робота	Дослідження механічних характеристик двигуна постійного струму незалежного збудження.			2		0,5
	Лабораторна робота	Дослідження генератора постійного струму незалежного збудження. Дослідження генераторів постійного струму із самозбудженням. Дослідження генераторів постійного струму при паралельній роботі.		6			2

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6	0,5
6	<b>Тема 6</b>	<b>Двигуни постійного струму</b>	2				
	Практична робота	Дослідження генератора постійного струму.			2		0,5
	Лабораторна робота	Дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження. Дослідження трифазного асинхронного двигуна з фазним ротором.		4			2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				5	0,5
7	<b>Тема 7</b>	<b>Енергетичні показники, регульовальні і пускові властивості двигунів постійного струму</b>	2				
	Лабораторна робота	Дослідження двигуна постійного струму послідовного збудження.		2			1
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				6	1
	<b>ЗЧ 1</b>	<b>Контрольна робота</b>	-	-	-	-	4
	<b>ПКЗЧ 1</b>		14	16	14	41	20
<b>Змістова частина 2. Машини змінного струму</b>							
8	<b>Тема 8</b>	<b>Принцип дії та конструкція машин змінного струму</b>	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				5	1
9	<b>Тема 9</b>	<b>Будова та принцип роботи асинхронної машини</b>	4				
	Практична робота	Дослідження механічних характеристик асинхронного двигуна з фазним ротором.			2		1
	Лабораторна робота	Дослідження двигуна постійного струму змішаного збудження.		2			1,5



	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6	0,5
10	<b>Тема 10</b>	<b>Електромагнітні процеси в асинхронній машині</b>	2				
	Практична робота	Дослідження характеристик системи генератор – двигун.			2		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	0,5
11	<b>Тема 11</b>	<b>Пуск в хід асинхронних двигунів</b>	2				
	Практична робота	Дослідження системи керування резисторним електроприводом з асинхронним двигуном.			2		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	0,5
12	<b>Тема 12</b>	<b>Однофазні асинхронні двигуни та їх різновиди</b>	2				
	Практична робота	Система релейного керування асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором і динамічним гальмуванням.			2		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				7	0,5
13	<b>Тема 13</b>	<b>Асинхронна машина в режимах генератора та електромагнітного гальма</b>	2				
	Практична робота	Дослідження системи релейного керування двошвидкісним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором.			2		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				6	0,5
14	<b>Тема 14</b>	<b>Види синхронних машин</b>	2				
	Практична робота	Дослідження синхронного генератора			2		2

	Лабораторна робота	Дослідження випрямлячів напруги.		2				1
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				7		1
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-		4
	Курсовий проект		-	-	-	20		20
	ПКЗЧ 2		16	4	12	63		20
	<b>Усього за курс</b>		<b>30</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	104		60
		Екзамен						40

#### 10. Форми і методи навчання

<b>Лекція</b>	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Електричні машини». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювально-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Рівень засвоєння матеріалу студент контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
<b>Практичні /Семінарські</b>	На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі з теорії електричних машин. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт.
<b>Лабораторні</b>	Лабораторні роботи виконуються в лабораторії енергетики на стандартних установках та нестандартних пристроях, які створенні в лабораторії з використанням вимірювальних приладів. Також лабораторні роботи можуть виконуватись на ЕОМ з використанням програми Electronic Workbench. Під час виконання лабораторних робіт перевіряються теоретичні закономірності, що наводяться в лекційному матеріалі. Здобувачі вищої освіти виконують дослідження самостійно під керівництвом викладача та завідуючого лабораторією, дотримуючись правил безпеки під час роботи в лабораторії.
<b>Самостійна робота</b>	Для самостійного опрацювання лекційного матеріалу здобувачі вищої освіти використовують, крім підручників, навчально – методичну літературу, створену на кафедрі. Найбільш обдарованим студентам пропонуються індивідуальні теми для досліджень в студентському науковому гуртку. Для більш ефективного засвоєння дисципліни передбачена самостійна робота, в якій для перевірки аналітичних

	<p>розрахунків використовується персональний комп'ютер.</p> <p>З метою розвитку необхідних фахівцю навичок самостійної роботи і практичного використання теорії електропостачання при вирішенні технічних задач, а також для стимулювання більш поглибленого вивчення матеріалу дисципліни програмою курсу передбачено курсовий проект. Тематика курсових проектів і курсових робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.</p> <p>Тема курсового проекту: «Проектування двигуна постійного струму паралельного збудження».</p> <p>При проведенні розрахунків необхідно виконувати наступні вимоги:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розрахунки параметрів і характеристик двигуна необхідно проводити у відповідності з прикладом, наведеним в методичних рекомендаціях до виконання курсового проекту з дисципліни "Електричні машини" (укладач: Литвиненко В.М.)</li> <li>2. Конструкція двигуна повинна відповідати вимогам стандартів на встановлювально-приспосабовані розміри (ГОСТ 13267–73), а також загальним технічним вимогам до електричних машин (ГОСТ 183–74).</li> <li>3. За базову прийняти конструкцію машин постійного струму серії 2П</li> <li>4. Конструктивне виконання і спосіб монтажу ІМ1001 – машина на лапах з двома підшипниковими щитами і горизонтальним валом, кінець вала – циліндричний.</li> <li>5. Ступінь захисту спроектованого двигуна ІР22 – захист від випадкового дотикання зі струмоведучими і рухомими частинами, від попадання в середину машини твердих предметів діаметром більших від 12 мм і капель води, які падають під кутом не більшим від 60° до вертикалі.</li> <li>6. Спосіб охолодження ІСО 141: із зовнішнім обдуванням від вентилятора, розташованого на валу двигуна.</li> <li>7. Ізоляція класу нагрівостійкості F.</li> <li>8. Вихідні дані для розрахунку двигуна, у відповідності з варіантом, приведені в табл. 2. методичних рекомендацій.</li> </ol>
--	--

## 11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль
<p>Навчальна програмна з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких в відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Методи поточного контролю: усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо); письмовий контроль (контрольна робота, твір, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі тощо); комбінований контроль; презентація самостійної роботи студента; практичний контроль (підчас практичних робіт, на практикумах, підчас усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; графічний контроль; програмований контроль; лабораторний контроль; проблемні ситуації тощо.</p> <p>Вимоги та методи допоточного контролю, індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, звіт, реферат, презентація тощо. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача.</p>

### Підсумковий контроль за змістовою частиною

Контроль у навчанні здобувачів вищої освіти передбачає виявлення рівня сформованості професійних навичок і вмінь, визначення правильної організації навчального процесу, діагностування труднощів засвоєння матеріалу, перевірку ефективності використання методів і прийомів навчання. Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і систем осі, всебічної апрофесійної спрямованості контролю.

Використовуючи методи усного та письмового контролю, які сприяють підвищенню мотивації майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки підготовки здобувачів вищої освіти перевага надається:

- усному опитуванню студентів (презентація, доповідь);
- письмовому (модульна/семестрова контрольна робота, тест та ін.).

### Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю є іспит. Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він захистив лабораторні роботи та курсовий проект і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки. Екзамен складається з двох частин: теоретичної - у формі тестування (тестування на паперовому носії із ручною перевіркою) і практичної з розв'язанням задач. Основні вимоги до контролю знань наведені у Положенні про оцінювання знань здобувачів ВО ХДАЕУ. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність (не більше 60 балів) та екзамен (не більше 40 балів).

### Розподіл балів з дисципліни ( форма контролю – екзамен)

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)																КП	Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістова частина 1								Змістова частина 2										
Тема 1	Тема 2	Тема 3		Тема 5	Тема 6	Тема 7	КР1	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	КР2			
2	3	2	2	2	3	2	4	3	2	2	2	3	2	2	4	20	40	100

## 12. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	не зараховано
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

## 13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

<b>Основна література</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осташевський М. О., Юр'єва О.Ю. Електричні машини і трансформатори : Навчальний посібник. – Київ : Каравела, 2018. 452 с.</li> <li>2. Квітка С.О., Галько С. В., Ковальов О. В. Електричні машини: машини постійного струму і трансформатори. Начальний посібник. - Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019.- 167 с.</li> <li>3. Андрейко І.І., Гайдук В.Г. Електричні машини постійного струму. – Львів: Львівська політехніка, 2018. 568 с.</li> <li>4.Проектування електричних машин : навч. посіб. / Д.В. Циценков, О.Б Іванов, О.В. Бобров і ін.– Дніпро : НТУ «ДП», 2020. 408 с.</li> </ol>
<b>Додаткова</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вовк О.Ю. Електротехніка. Навчальний посібник. - Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 203с.</li> <li>2. Денисюк С.О., Радиш І.П., Кабацій В.М., Дерев'янку Д.Г. Основи електротехніки та електропостачання. Підручник. - Київ: Кондор, 2018. 216с.</li> <li>3. Василега П.О., Муриков Д.В. Електропривід робочих машин. Навчальний посібник. – Київ: Університетська книга, 2016. 220с.</li> </ol>

<b>Інформаційні ресурси</b>	Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніката електромеханіка»
	Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим доступу: <a href="http://nbuv.gov.ua/">http://nbuv.gov.ua/</a>
	Наукова бібліотека Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23. URL: <a href="http://ksau.kherson.ua/nnb.html">http://ksau.kherson.ua/nnb.html</a>
	Кафедра ГТБВтаЕІ: <a href="http://www.ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html3">http://www.ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html3</a>
	Акціонерне товариство «Київенерго», режим доступу: <a href="http://kyivenergo.ua/ua/about-company/company">http:// kyivenergo. ua/ ua/about-company/company</a>
	Запорізький завод високовольтної апаратури. Каталог, режим доступу: <a href="http://zva.uran.biz.ua/pdf/TRT/TF/IBDS_671213_012.pdf">http://zva.uran.biz.ua/pdf/TRT/TF/IBDS_671213_012.pdf</a>