

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 системи та мережі

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

Назва навчальної дисципліни	Електричні системи та мережі
Факультет	Архітектури та будівництва
Назва кафедри	гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
Викладач	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.
Контактна інформація	моб.тел. +38-095-873-23-03; e.mail – hersonlvn@gmail.com; e.mail кафедри – voloshin_nik_1977@ksau.kherson.ua
Графік консультацій	Вівторок, четвер – з 15 ⁰⁰ до 17 ⁰⁰ ; можливі онлайн консультації, для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача
Програма дисципліни	<p style="text-align: center;">Змістова частина 1. Конструкції, схеми заміщення та параметри ліній електропередавання</p> <p>Тема 1. Вступ. Загальні поняття про електричні системи та їх класифікація. Поняття про системи електропостачання. Системи для виробництва електричної енергії (електростанції). Системи для передачі і розподілення (електричні мережі). Системи для використання електричної енергії (приймачі). Узагальнена схема виробництва, розподілення і використання електричної і теплової енергії. Вимоги до електричних мереж. Класифікація електричних мереж: за видом струму і напруги; за конструктивним виконанням; за характером споживачів і виконуючих ними функцій; за конфігурацією схем.</p> <p>Тема 2. Елементи електричної мережі. Лінії електричних передач: опори, проводи, лінійна арматура, грозозахисні троси. Підстанції: глухі (кінцеві), відгалуженні, відгалуженні, вузлові. Основні елементи підстанцій. Трансформатори. Двох - і трьохобмоткові трансформатори. Автотрансформатори. Однофазні і трифазні автотрансформатори. Режими роботи трансформаторів.</p> <p>Тема 3. Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі. Схеми заміщення ліній електропередач. Параметри схем заміщення ліній електропередач. Схеми заміщення трансформаторів і автотрансформаторів. Параметри схем заміщення трансформаторів. Схеми заміщення трьохобмоткових трансформаторів. Схеми заміщення двохобмоткових трансформаторів з розщепленою обмоткою.</p> <p>Тема 4. Характеристики і параметри електричних навантажень. Статичні характеристики навантажень споживачів. Способи представлення навантаження в розрахункових схемах електричних систем і мереж. Схеми заміщення електричної мережі в цілому. Приведення схеми</p>

заміщення до базисної напруги. Графіки електричних навантажень.

Тема 5. Методи розрахунків сталих режимів електричної мережі.

Основні режими роботи мережі: нормальний (робочий режим), аварійний, післяаварійний (робочий режим). Вихідні данні і задачі розрахунку режимів мережі. Класифікація і характеристика методів розрахунку робочих режимів. Методи розрахунку сталих режимів мережі: традиційні, формалізовані.

Тема 6. Визначення втрат потужності в електричних мережах.

Втрати потужності в лініях електропередач. Визначення втрат потужності на окремих ділянках мережі. Розрахунок втрат електроенергії в елементах електричної мережі. Втрати енергії в лініях електропередач. Векторна діаграма струму і напруги в лінії з однієї дільницею.

Змістова частина 2. Режими роботи електричних мереж та їх розрахунок при передаванні електричної енергії

Тема 7. Розрахунок режимів електричних мереж.

Розрахунок режимів роботи розімкнених мереж. Розрахунок робочих режимів районної мережі з магістральною схемою. Особливості розрахунку робочих режимів місцевих розімкнених мереж. Особливості розрахунку режимів в однорідних електричних мережах.

Розрахунок робочих режимів в простих замкнених електричних мережах. Методика розрахунку простих замкнених мереж за умови нерівності напруг джерел живлення.

Тема 8. Розрахунок режимів складнозамкнених електричних мереж.

Стисла характеристика методів розрахунку робочих режимів складнозамкненої мережі. Розрахунок мережі з одним пунктом живлення з використанням метода контурних струмів та метода вузлових напруг.

Особливості розрахунку складнозамкненої мережі при декількох живлячих пунктах. Розрахунок робочих режимів складнозамкнених мереж на ЕОМ.

Тема 9. Управління режимами електричних систем і мереж.

Відхилення напруги в мережі. Втрати потужності в мережі. Регулювання напруги в електричних мережах.

Способи регулювання напруги. Регулювання напруги в живлячих і розподільчих мережах. Централізоване і місцеве регулювання напруги. Регулювання напруги на електростанціях шляхом регулювання струму збудження синхронного генератора. Регулювання напруги на підстанціях за допомогою вбудованих в трансформатори пристроїв регулювання. Регулювання напруги шляхом змінення опору мережі.

Регулювання напруги шляхом змінення потоків передаваної реактивної потужності мережі.

Тема 10. Надійність електропостачання.

Поняття надійності та її основні показники. Розрахунок надійності систем електропостачання. Розрахунок надійності структур з послідовним і паралельним з'єднанням елементів в системах електропостачання.

Тема 11. Техніко-економічні розрахунки в системах електропостачання.

	Методика техніко-економічних розрахунків в енергетиці. Критерій оптимальності при багатоваріантності задач побудови і розрахунку елементів систем електропостачання. Мінімум приведених витрат. Три складові мінімуму приведених витрат: нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, капітальні витрати за даним варіантом конструкції системи електропостачання та коефіцієнт відрахування на амортизацію.
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Навчальна дисципліна «Електричні системи та мережі» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 2 курсі у 4 семестрі. Дисципліна «Електричні системи та мережі» є наукою щодо технології виробництва, передачі та розподілу електричної енергії, будови, конструкції і електричних схем електроустановок систем електропостачання, застосування сучасних методів аналізу і розрахунку електричних мереж різних класів номінальних напруг, режимів роботи систем і мереж електропостачання та їх елементів, ефективного використання сучасних інтелектуальних, інформаційних комп'ютерно - інтегрованих технологій.
Інформаційний пакет дисципліни	1. Конспект лекцій з курсу “Електричні системи та мережі”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу “Електричні системи та мережі”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з курсу “ Електричні системи та мережі ”, ХДАЕУ, 2022, (укладач: Литвиненко В.М.). 4. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу "Електричні системи та мережі", ХДАЕУ, 2022 (укладач: Литвиненко В.М.).

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Формування знань з конструктивного виконання електричних систем та мереж, засвоєння основних методів розрахунку параметрів усталених режимів роботи електричних мереж, ознайомлення з вимогами до параметрів режимів та умовами оптимального керування ними, а також отримання основних відомостей про шляхи вирішення задач проектування та експлуатації електричних мереж та систем.
Завдання вивчення дисципліни	Основними завданнями дисципліни є засвоєння теоретичних знань з принципів побудови та функціонування електричних мереж; практичних вмінь з проведення інженерних розрахунків з вибору устаткування електричних мереж.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Спеціальні (фахові)	К13. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

	<p>К16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.</p> <p>К17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.</p>
Програмні результати навчання (ПР)	
ПРН	<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>ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.</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>ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.</p> <p>ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.</p> <p>ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</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

Рік викладання	2
Семестр	4
Курс	2
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова компонента
Пререквізити	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Вища математика”, „Фізика з основами радіоелектроніки”, „Інформатика та комп'ютерна техніка”, „Нарисна геометрія та інженерна графіка”, „Хімія”, „Енергетична стратегія України та ЄС”, „Основи електропостачання”, „Теоретичні основи електротехніки”.
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: „Електричні машини”, „Основи релейного захисту”, „Автоматизоване управління енергетичними об'єктами”, „Спеціальні розділи теоретичних основ електротехніки”, “Електрична частина станцій та підстанцій” 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

Кількість кредитів / годин	6,0/180 год.
Лекції	30 год.
Практичні / Семінарські	40 год.
Лабораторні	20 год.
Самостійна робота	90 год.
Форма підсумкового контролю	4 семестр - іспит

7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

Технічне та програмне забезпечення	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.
Обладнання	При виконанні лабораторних та практичних робіт використовується пристрої та прилади: 1) однофазний трансформатор; 2) індукційне реле струму типу РТ-80; 3) реле направлення потужності типу РМБ-171; 4) фізична модель захисного заземлення; 5) теплове реле типу ТРН-10; 6) диференційний автомат; 7) вакуумний вимикач ВВ/TEL; 8) реле витоку струму типу УАКІ; 9) рубильник типу РРВ; 10) перемикач типу ПМВ; 11) штепсельний роз'єм типу РШ; 12) автоматичний вимикач серії АЗ700; 13) пускач серії ПМЕ-100; 14) галогена лампа розжарювання типу КІ; 15) люмінесцентна лампа типу ЛХБ; 16) ртутна лампа високого тиску типу ДРЛ; 17) ксенонова лампа типу ДКСТ; 18) ватметр; 19) стрілочний вольтметр; 20) стрілочний амперметр; 21) частотомір ЧЗ-32; 22) цифровий мультиметр МУ-68/

8. Політика курсу

Загальні вимоги	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.
Політика щодо дедлайнів і перескладання	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).
Політика щодо відвідування	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.
Політика щодо виконання завдань	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.
Академічна доброчесність	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	
Змістова частина 1. Конструкції, схеми заміщення та параметри ліній електропередавання							
1	Тема 1	Вступ. Загальні поняття про електричні системи та їх класифікація.	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				5	2
2	Тема 2	Елементи електричної мережі	4				
	Практична робота	Вибір основного устаткування електричної частини електричної станції. Складання схем системи електропостачання та підстанцій.			4		1,5
	Лабораторна робота	Випробування захисних заземлень. Дослідження пристроїв захисту від витоку струму.		4			1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	1
3	Тема 3	Параметри і схеми заміщення елементів електричної мережі	2				

	Практична робота	Визначення навантажень системи електропостачання та підстанцій. Вибір кількості та потужності трансформаторів.			4		1,5
	Лабораторна робота	Дослідження апаратури ручного керування напругою до 1000 В. Дослідження апаратури дистанційного керування напругою до 1000 В		4			1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6	1
4	Тема 4	Характеристики і параметри електричних навантажень	2				
	Практична робота	Розрахунок електричної розподільної мережі. Розроблення системи захисту підстанцій і ліній електропередачі від перенапруг.			4		1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				7	0,5
5	Тема 5	Методи розрахунків сталих режимів електричної мережі	4				
	Практична робота	Вибір заходів і засобів підвищення якості електричної енергії. Вибір режимів роботи системи електропостачання, видів автоматики оперативних перемикачів і пристроїв релейного захисту.			4		2
	Лабораторна робота	Дослідження електроустаткування освітлювальних установок.		2			1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				6	0,5
6	Тема 6	Визначення втрат потужності в електричних мережах	2				
	Практична робота	Вибір джерел живлення власних потреб.			2		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				6	1
	ЗЧ 1	Контрольна робота	-	-	-	-	5

	ПКЗЧ 1		16	10	18	37	24
Змістова частина 2. Режим роботи електричних мереж та їх розрахунок при передаванні електричної енергії							
7	Тема 7	Розрахунок режимів електричних мереж	4				
	Практична робота	Розрахунок струмів короткого замикання в СЕП. Вивчення показників якості електричної енергії. Розрахунок потужності компенсувальних пристроїв.			6		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				9	1
8	Тема 8	Розрахунок режимів складнозамкнених електричних мереж	2				
	Практична робота	Вибір схеми електричної мережі системи зовнішнього електропостачання. Вибір перерізів проводів повітряних ліній.			4		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				7	1
9	Тема 9	Управління режимами електричних систем і мереж	4				
	Практична робота	Розрахунок режиму річного мінімуму навантаження. Вибір основного обладнання розподільних пристроїв.			4		1,5
	Лабораторна робота	Вивчення принципу дії та конструкції вакуумного вимикача ВВ/TEL. Дослідження роботи захисних апаратів напругою 380/220В.		4			1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	1
10	Тема 10	Надійність електропостачання	2	6			
	Практична робота	Регулювання напруг в електричній мережі. Основні техніко-економічні показники мережі.			4		1
	Лабораторна робота	Дослідження однофазного трансформатора. Дослідження індукційного реле струму. Дослідження реле направлення потужності.		6			1,5

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	0,5
11	Тема 11	Техніко-економічні розрахунки в системах електропостачання	2				
	Практична робота	Розрахунок релейного захисту блоку генератор–трансформатор. Вивчення кабельних ліній електропередачі.			4		1
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				8	1
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-	5
	Розрахунково-графічна робота		-		-	15	15
	ПКЗЧ 2		14	10	22	38	21
	Усього за курс		30	20	40	90	60
		Екзамен					40

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Електричні системи та мережі». 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.
Практичні /Семінарські	На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі з теорії електричних систем та мереж. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт.
Лабораторні	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.
Самостійна робота	<p>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 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 розрахунково – графічну роботу. Тематика робіт, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.</p> <p>Тема розрахунково – графічної роботи: «Визначення параметрів пристроїв релейного захисту електричних мереж».</p> <p>При виконанні розрахунково-графічної роботи необхідно визначити параметри пристроїв релейного захисту електричних мереж:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок параметрів спрацювання струмової відсічки лінії електропередачі. 2. Визначення зони дії захисту лінії електропередачі (графічно та аналітично). 3. Перевірка чутливості захисту лінії електропередачі.

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 (під час практичних робіт, на практикумах, під час 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	
<p>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.</p>	

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 розрахунково-графічну роботу 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)												РГР	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума	
Змістова частина 1						Змістова частина 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	KP1	T7	T8	T9	T10	T11	KP2			
3	3	3	3	3	4	5	3	3	3	3	4	5	15	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	не зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

13. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна література	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кирик В.В. Електричні мережі та системи : підручник. – Київ : КПІм. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. 324 с. 2. Охріменко В. М. Споживачі електричної енергії : підручник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 286 с. 3. Денисюк С.О., Радиш І.П., Кабацій В.М., Дерев'янку Д.Г. Основи електротехніки та електропостачання. Підручник. - Київ: Кондор, 2018. 216с.
Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Василега П.О. Електропостачання. Підручник. – Київ: Університетська книга, 2018. 415с. 2. Бахор З.М., Журахівський А.В. Проектування підстанцій електричних мереж. - Львів: Львівська політехніка.-2019. 308с. 3. Овчаров В.В., Вовк О.Ю. Загальна електротехніка. Навчальний посібник. - Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2018. 310с.
Інформаційні ресурси	<p>Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</p> <p>Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua</p> <p>Наукова бібліотека Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23. URL: http://ksau.kherson.ua/nnb.html</p> <p>Кафедра ГТБВтаЕІ: http://www.ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html3</p> <p>Фірма «IElectro», Каталог електротехнічної продукції, режим доступу: http://www.ielectro.ru/gelem52286.html</p> <p>Фірма «КАМКАБЕЛЬ». Каталог продукції, режим доступу: http://www.kamkabel.ru/catalog/group?product=810&type=3&group=10</p>