

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Валентина ЗУБЕНКО

"2" вересня 2024 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Микола ВОЛОШИН

Протокол засідання кафедри
гідротехнічного будівництва, водної та
електричної інженерії ХДАЕУ
від "30" серпня 2024 року № 1

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електрична частина станцій та підстанцій

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

Кропивницький – 2024

1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни	Електрична частина станцій та підстанцій
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 – lytvynenko_v@ksaeu.kherson.ua; e.mail кафедри – kaf_gtb@ksaeu.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. Електричне обладнання станцій та підстанцій</p> <p>Тема 1. Загальні поняття про електричні станції та підстанції . Типи електричних станцій та підстанцій, технологічні схеми. Режими роботи нейтралі в електричних мережах.</p> <p>Тема 2. Синхронні генератори та компенсатори. Синхронні генератори та компенсатори: їх типи, системи охолодження, збудження, схеми та пристрої гасіння поля. Включення синхронних генераторів на паралельну роботу і режими роботи синхронних машин.</p> <p>Тема 3. Силові трансформатори і автотрансформатори. Силові трансформатори і автотрансформатори: їх типи, елементи конструкції, схеми та групи з'єднання, системи охолодження, навантажувальна здатність. Регулювання напруги за допомогою трансформаторів і автотрансформаторів, режими роботи автотрансформаторів.</p> <p>Тема 4. Електричні схеми станцій та підстанцій. Класифікація схем станцій та підстанцій, вимоги до схем. Структурні схеми станцій та підстанцій. Розподільчі пристрої станцій та підстанцій. Головні схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій різних типів. Обмеження струмів КЗ.</p> <p style="text-align: center;">Змістова частина 2. Вибір електричного обладнання станцій та підстанцій</p> <p>Тема 5. Вибір генераторів та трансформаторів. Вибір основного обладнання станцій: турбін, парогенераторів, генераторів. Графіки навантаження станцій та підстанцій. Вибір потужності трансформаторів та автотрансформаторів.</p>

	<p>Тема 6. Комутаційні апарати. Інвертори. Стабілізатори напруги та струму. Електрична дуга: теорія горіння та гашення електричної дуги. Термічна та динамічна дія струмів короткого замикання. Вимикачі: призначення, вимоги, конструктивне виконання, умови вибору та перевірки. Роз'єднувачі. Короткозамикачі та відокремлювачі. Інвертори. Параметричні та компенсаційні стабілізатори напруги та струму.</p> <p>Тема 7. Вимірювальні трансформатори. Трансформатори напруги: типи, параметри, схеми з'єднань обмоток, схеми підключення, вибір та перевірка. Трансформатори струму: типи, параметри, схеми з'єднань, похибки та засоби їх компенсації, вибір та перевірка.</p> <p>Тема 8. Струмопровідні частини. Шинні конструкції та їх призначення, гнучкі та жорсткі шинні конструкції, вибір та перевірка. Термічна та динамічна дія струмів короткого замикання.</p>
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	<p>Навчальна дисципліна «Електрична частина станцій та підстанцій» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 4 курсі у 7 семестрі.</p> <p>Дисципліна «Електрична частина станцій та підстанцій» є наукою щодо принципів роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>
Інформаційний пакет дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект лекцій з курсу “Електрична частина станцій та підстанцій”, ХДАЕУ, 2023, (укладач: Литвиненко В.М.). 2. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу “ Електрична частина станцій та підстанцій ”, ХДАЕУ, 2023, (укладач: Литвиненко В.М.). 3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з курсу “Електрична частина станцій та підстанцій”, ХДАЕУ, 2023, (укладач: Литвиненко В.М.). 4. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу "Електрична частина станцій та підстанцій", ХДАЕУ, 2023 (укладач: Литвиненко В.М.).

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Формування систематичних знань про електричну частину електричних станцій та підстанцій, як частини єдиної електроенергетичної системи.
Завдання вивчення дисципліни	Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення з конструкцією і теоретичними основами роботи електричних апаратів, оволодіння методикою їх вибору, вивчення головних схем електричних з'єднань електричних станцій та підстанцій, вивчення схем керування, контролю та сигналізації.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	<p>K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>K10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>
Спеціальні (фахові)	<p>K13. 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> <p>K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.</p> <p>K17. 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>ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.</p> <p>ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.</p> <p>ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, 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> <p>ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.</p>

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2024-2025 н.р.
Семестр	7
Курс	4
Обов'язкова компонента /	Обов'язкова компонента

Вибіркова компонента	
Пререквізити	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: „Вища математика”, „Фізика з основами радіоелектроніки”, „Основи електропостачання”, „Теоретичні основи електротехніки”, „Основи електроніки”, „Електричні системи та мережі”, „Основи релейного захисту”, „Електричні машини”, „Автоматизоване управління енергетичними об'єктами”, „Спеціальні розділи теоретичних основ електротехніки”.
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: „Електропостачання промислових підприємств”, “Способи поліпшення якості електроенергії мережах живлення”, „Теплотехнічні процеси та установки” 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	3,0/90 год.
Лекції	22 год.
Практичні / Семінарські	24 год.
Лабораторні	
Самостійна робота	44 год.
Форма підсумкового контролю	7 семестр - екзамен

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 практичних робіт використовується комп'ютерна програма Electronic Workbench.
Обладнання	Електронний варіант лекцій. Тестові завдання (електронний варіант)

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. Електричне обладнання станцій та підстанцій							
1	Тема 1	Загальні поняття про електричні станції та підстанції	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.				2	2
2	Тема 2	Синхронні генератори та компенсатори	4				
	Практична робота	Побудова графіків електричних навантажень підстанції. Вибір кількості та стандартної потужності силових трансформаторів підстанції.			4		4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				4	1

3	Тема 3	Силові трансформатори і автотрансформатори	4					
	Практична робота	Перевірка силових трансформаторів підстанції на допустимі систематичні й аварійні перевантаження. Вибір та перевірка високовольтних вимикачів. Розрахунок струмів короткого замикання для мереж з одним рівнем трансформації напруги у відносних одиницях.			6			4
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.					5	1
4	Тема 4	Електричні схеми станцій та підстанцій	2					
	Практична робота	Вибір та перевірка вимикачів навантаження.			2			2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.					4	2
	ЗЧ 1	Контрольна робота	-	-	-	-	-	7
	ПКЗЧ 1		12		12		15	23
Змістова частина 2. Вибір електричного обладнання станцій та підстанцій								
5	Тема 5	Вибір генераторів та трансформаторів	2					
	Практична робота	Розрахунок струмів короткого замикання для мережі з декількома рівнями трансформації напруги. Вибір та перевірка вимірювальних трансформаторів напруги. Розрахунок струмів короткого замикання для мереж з одним рівнем трансформації напруги в іменованих одиницях.			6			3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.					4	1
6	Тема 6	Комутаційні апарати. Інвертори. Стабілізатори напруги та струму	4					
	Практична робота	Вибір та перевірка вимірювальних трансформаторів струму			2			2

	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	1
7	Тема 7	Вимірювальні трансформатори	2				
	Практична робота	Визначення параметрів настройки регулятора напруги, встановленого на силовому трансформаторі підстанції.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				3	1
8	Тема 8	Струмопровідні частини	2				
	Практична робота	Вибір та перевірка гнучкої ошиновки трансформаторної підстанції			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				3	2
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-	7
	Розрахунково-графічна робота		-	-	-	14	14
	ПКЗЧ 2		10		12	15	23
	Усього за курс		22		24	44	60
		Екзамен					40

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Електрична частина станцій та підстанцій». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювальне-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 станцій та підстанцій. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт.

Лабораторні	-
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 двигунів та генераторів».</p> <p>При виконанні розрахунково-графічної роботи необхідно провести розрахунки параметрів двигунів та генераторів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок коефіцієнта корисної дії асинхронного електродвигуна. 2. Розрахунок коефіцієнта потужності трифазного синхронного генератора. 3. визначення пускового струму двигуна постійного струму при безпосередньому включенні двигуна постійного струму в мережу. 4. Розрахунок частоти обертання магнітного поля статора трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. 5. Визначення ковзання трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.

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
<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</p>

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 практичні роботи і розрахунково-графічну роботу та 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	KP1	T5	T6	T7	T8	KP2	15	40	100
3	4	5	4	7	4	3	4	4	7			

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. Василів Карл. Експлуатація електричних станцій. Підручник. - Львів: Львівська політехніка.- 2022. 236с. 2. Бахор З. М., Журахівський А. В. Проєктування підстанцій електричних мереж : навч. посіб. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 308 с. 3. Правила улаштування електроустановок / Затверджено Міністерством енергетики та вугільної промисловості України. 21.07.2017. 754 с.
Додаткова	<ol style="list-style-type: none"> 1. Олійник М.Й., Лисяк В.Г., Дудурич О.Б. Енергоощадність та альтернативні джерела енергії Навчальний посібник. - Львів: Львівська політехніка, 2020. 184с. 2. Василега П.О., Муріков Д.В. Електропривід робочих машин. – Київ: Університетська книга, 2016. 220с. 3. Бардик Є. І. Електрична частина електростанцій та підстанцій. Основне електрообладнання. Навчальний посібник. МОН України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. 217 с. 4. Проєктування структурних схем електростанцій та підстанцій: навч. посіб. / М.С. Сегеда, В.Г. Гапанович, В.П. Олійник, К.Б. Покровський. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 144 с.
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>Енергетика: [сайт]. Режим доступу: http://LEONARDO.ENERGY.ORG/</p> <p>Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки (Е) https://t.me/vstup2022_eee_khpi</p>