

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

Основи релейного захисту

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	Основи релейного захисту
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; 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	Змістова частина 1. Елементи пристроїв релейного захисту. Захист мереж напругою до 1кВ та мереж напругою вище 1кВ Тема 1. Вступ. Ціль і задачі курсу. Основні пошкодження і особливі режими в системах електропостачання. Призначення пристроїв захистів і автоматики, їх складові елементи та функціональні частини. Основні вимоги до пристроїв релейного захисту. Тема 2. Елементи пристроїв релейного захисту. Первинні вимірювальні перетворювачі струму. Будова трансформаторів струму. Схема з'єднань трансформаторів струму. Оцінка схем з'єднань трансформаторів струму і сфери їх використання. Первинні перетворювачі напруги. Захист кіл трансформаторів напруги. Насичувальні трансформатори струму. Трансреактори. Фільтри симетричних складових. Тема 3. Електромеханічні елементи пристроїв релейного захисту. Відомості про електромеханічні системи. Використання електромагнітного принципу для виконання реле. Електромагнітні реле. Використання індукційного принципу для виконання реле. Індукційні вимірювальні реле. Реле струму РТ-80, РТ-90. Реле на геконах. Напівпровідникові реле. Виконання захисту на основі мікропроцесорів. Загальні відомості про електротеплові елементи. Керовані запобіжники. Тема 4. Захист мереж напругою до 1кВ. Вимоги до захисту мереж до 1 кВ та їх реалізації. Захист за допомогою плавких запобіжників. Вибір плавких запобіжників. Перевірка вибраних запобіжників на селективність. Перевірка вибраних запобіжників. Захист за допомогою автоматичних повітряних вимикачів. Вибір автоматичних повітряних вимикачів. Перевірка вибраних розчіплювачів автоматичних повітряних вимикачів на чутливість і

селективність. Захист від однофазних коротких замикань на землю в чотирипровідній мережі з глухозаземленою нейтраллю. Вимоги до пристрою автоматичного введення резерву та їх реалізація в мережах до 1 кВ.

Тема 5. Струмовий захист лінії електропередач в мережах напругою вище 1кВ.

Триступеневий захист і його основні органи. Максимальний струмовий захист при вмиканні вимірних органів на повні струми фаз. Максимальний струмовий захист нульової послідовності мереж з заземленою нейтраллю. Схема і оцінка максимального струмового захисту. Струмова відсічка. Вибір параметрів струмової відсічки без витримки часу (перша ступінь струмового захисту). Вибір параметрів струмової відсічки з витримкою часу (друга ступінь струмового захисту). Збільшення зони дії струмової відсічки. 12.1. Неселективна струмова відсічка. Комбінована відсічка за струмом та напругою. Схеми та область використання струмової відсічки. Струмовий захист з залежною від рівня третьої гармоніки струму витримки часу.

Змістова частина 2. Види захисту електричних мереж. Будова та принцип дії пристроїв релейного захисту

Тема 6. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв автоматики.

Пристрої автоматичного введення резерву. Пристрої автоматичного повторного включення. Пристрої автоматичного повторного розвантаження.

Тема 7. Струмові направлені захисти.

Принцип дії і основні органи струмового направленного захисту. Вибір параметрів максимального струмового направленного захисту. Схеми вмикання реле на пряму потужності. Схеми і сфера використання максимального струмового направленного захисту. Струмові направлені відсічки без витримки часу і з витримкою часу. Струмовий направлений захист із ступінчатою характеристикою витримки часу.

Тема 8. Дистанційний захист.

Призначення дистанційного захисту. Принцип дії дистанційного захисту. Основні органи дистанційного захисту. Вибір параметрів спрацювання дистанційного захисту з триступеневою характеристикою витримки часу.

Тема 9. Диференційний струмовий захист.

Види і способи виконання диференційного захисту. Принцип дії повздовжнього диференційного струмового захисту. Струм небалансу в реле циркулюючими струмами. Способи підвищення чутливості захисту. Оцінка повздовжнього диференційного захисту. Поперечний диференційний захист. Схема і сфера використання поперечних диференційних захистів.

Тема 10. Захист мереж від замикань на землю в мережах з ізольованою нейтраллю.

Розподіл струмів при замиканні на землю. Вимоги до захистів від замикань на землю. Пристрій

	загальної неселективної сигналізації. Струмові захисти нульової послідовності. Захист трансформаторів напруги контролю ізоляції. Схема загальної неселективної сигналізації без використання трансформаторів напруги.
Мова викладання	українська

2. Анотація курсу

Анотація курсу	Навчальна дисципліна «Основи релейного захисту» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» на 3 курсі у 5 семестрі. Дисципліна «Основи релейного захисту» є наукою щодо принципів релейного захисту ліній електричних систем, узгодження дії захисту та автоматики, призначення окремих пристроїв захисту для забезпечення безперервного живлення споживачів електроенергією, методів розрахунку параметрів спрацьовування струмових, направлених, диференційного та дистанційного захистів є невід’ємним елементом підготовки висококваліфікованих спеціалістів.
Інформаційний пакет дисципліни	1. Конспект лекцій з курсу “Основи релейного захисту”, ХДАЕУ, 2023, (укладач: Литвиненко В.М.). 2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу “Основи релейного захисту”, ХДАЕУ, 2023, (укладач: Литвиненко В.М.). 3. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з курсу “Основи релейного захисту”, ХДАЕУ, 2023, (укладач: Литвиненко В.М.). 4. Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу "Основи релейного захисту", ХДАЕУ, 2023 (укладач: Литвиненко В.М.).

3. Мета та завдання курсу

Мета викладання дисципліни	Формування і закріплення знань по теорії і практиці релейного захисту електроустановок виробництва та розподілу електроенергії.
Завдання вивчення дисципліни	Основними завданнями дисципліни є вивчення теоретичних основ побудови та функціонування елементної бази пристроїв релейного захисту об’єктів електроенергетичних систем, розвиток навичок вибору типів захистів і визначення параметрів їх спрацювання.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу	
Загальні	K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 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.
Спеціальні (фахові)	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. K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. K21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.
Програмні результати навчання (ПР)	
ПРН	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. 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. ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні. відповідних комплексах і системах. ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

Рік викладання	2024-2025 н.р.
Семестр	5
Курс	3
Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента	Обов'язкова 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”.
Постреквізити	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: „Електричні машини”, “Електрична частина станцій та підстанцій”, „Енергетичні системи та комплекси”, „Енергоібереження 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

Кількість кредитів / годин	4,0/120 год.
Лекції	20 год.
Практичні / Семінарські	20 год.
Лабораторні	20 год.
Самостійна робота	60 год.
Форма підсумкового контролю	5 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, Digitals; 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) реле струму РТ-40; 2) трансформатор струму; 3) установка для дослідження електромагнітних реле напруги, струму, часу та проміжних; 4) реле типу РНТ-565; 5) установка для дослідження диференціальних реле захисту трансформаторів; 6) установка для перевірки комплекту захисту типу КЗ-12; 7) установка для перевірки комплекту захисту типу КЗ-37; 8) стрілочний амперметр; 9) стрілочний вольтметр; 10) мультиметр М832.

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. Елементи пристроїв релейного захисту. Захист мереж напругою до 1кВ та мереж напругою вище 1кВ							
1	Тема 1	Вступ	2				
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.					4
2	Тема 2	Елементи пристроїв релейного захисту	2				
	Практична робота	Захист за допомогою плавких запобіжників			2		1,5
	Лабораторна робота	Дослідження схем з'єднання вторинних обмоток трансформаторів струму та реле. Дослідження електромагнітних реле напруги, струму, часу та проміжних.		4			1,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				5	1
3	Тема 3	Електромеханічні елементи пристроїв релейного захисту	2				
	Практична робота	Захист за допомогою повітряних вимикачів.			2		1,5

	Лабораторна робота	Перевірка реле типу РПВ-58 для автоматичного повторного вмикання ліній. Перевірка комплекту захисту типу КЗ-37. Дослідження диференціальних реле захисту трансформаторів.		6			3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				7	0,5
4	Тема 4	Захист мереж напругою до 1кВ	2				
	Практична робота	Максимальний струмовий захист.			2		3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	1
5	Тема 5	Струмовий захист лінії електропередач в мережах напругою вище 1кВ	2				
	Практична робота	Струмова відсічка. Струмові захисти трансформаторів.			4		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				8	1
	ЗЧ 1	Контрольна робота	-	-	-	-	5
	ПКЗЧ 1		10	10	10	25	25
Змістова частина 2. Види захисту електричних мереж. Будова та принцип дії пристроїв релейного захисту							
6	Тема 6	Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв автоматики	2				
	Практична робота	Вибір трансформаторів струму і напруги для систем релейного захисту.			2		1
	Лабораторна робота	Дослідження захисту синхронного генератора від замикання обмотки статора на землю. Диференціальний захист трансформатора на реле РТ-40. Поперечний диференціальний захист ліній.		6			3
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				4	1
7	Тема 7	Струмові направлені захисти	2				

	Практична робота	Розрахунок параметрів релейного захисту повітряних ліній напругою 10 кв.			2		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи та її виконання.				5	1
8	Тема 8	Дистанційний захист	2			2	
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу.					2
9	Тема 9	Диференційний струмовий захист	2				
	Практична робота	Диференціальний струмовий захист трансформаторів на базі реле серії РНТ. Цифрові пристрої захисту.			4		2,5
	Лабораторна робота	Перевірка комплекту захисту типу КЗ-12. Захист нульової послідовності кабельних ліній 6-35 кВ.		4			2,5
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної, лабораторної роботи та їх виконання.				9	1
10	Тема 10	Захист мереж від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю	2				
	Практична робота	Автоматичне частотне розвантаження енергетичних систем.			2		2
	Самостійна робота	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи.				5	2
	ЗЧ 2	Контрольна робота	-	-	-	-	5
	Розрахунково-графічна робота		-	-	-	10	10
	ПКЗЧ 2		10	10	10	35	25
	Усього за курс		20	20	20	60	60
		Екзамен					40

10. Форми і методи навчання

Лекція	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Основи релейного захисту». 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 релейного захисту. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт.
Лабораторні	Лабораторні роботи виконуються в лабораторії енергетики на стандартних установках та нестандартних пристроях, які створені 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	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. 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. Тема розрахунково-графічної роботи: «Розрахунок трансформатора та його релейного захисту». При виконанні розрахунково-графічної роботи необхідно виконати наступні розрахунки: 1. Визначити кількість витків первинної обмотки трансформатора. 2. Визначити кількість витків кожної з вторинних обмоток трансформатора. 3. Розрахувати силу струму в первинній обмотці трансформатора. 4. Розрахувати діаметр проводу первинної та вторинної обмоток трансформатора. 5. Спроектувати релейний захист трансформатора від перевантажень. 6. Розрахувати струм спрацювання струмового реле.

11. Система контролю та оцінювання

Поточний контроль											
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. 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.											
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 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 тест (екзамен)	Сума
Змістова частина 1						Змістова частина 2								
T1	T2	T3	T4	T5	KP1	T6	T7	T8	T9	T10	KP2	15		
4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4			

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

Основна література	1. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. Ч. 1. 250 с. 2. Попрядухін В.С. Апарати керування і захисту: курс лекцій. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 190 с. 3. Релейний захист та кібербезпека енергетичних систем. / Є.І. Сокол, О.Г. Гриб, В.М. Баженов та ін. Підручник. – Харків: ФОП Панов А.М., 2019. 390 с. 4. Гребченко М.В. Релейний захист і автоматика розподільних електричних мереж. Навчальний посібник. – Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 185 с.
Додаткова	1. Яндульський О.С., Дмитренко О.О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. 102 с. 2. Квітка С.О. Силові електронні пристрої в системах керування. Підручник. - Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 180с. 3. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем. – Львів: Львівська

	політехніка, 2015. 504 с.
Інформаційні ресурси	Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
	Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua
	Наукова бібліотека Херсонського державного аграрно-економічного університету, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23. URL: http://ksau.kherson.ua/nnb.html
	Кафедра ГТБВтаЕІ: http://www.ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html3
	Енергетика: [сайт]. Режим доступу: http://LEONARDO.ENERGY.ORG/
	Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки (Е) https://t.me/vstup2022_eee_khpi