


Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій та систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи та організації освітнього
процесу




22 06 2023 року

Петров О. В.
2023 року








РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ТА СИСТЕМНА АВТОМАТИКА

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
галузь знань	14 Електрична інженерія
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітня програма	Електричні системи і мережі

СУЯ ВНТУ-08-21-РП.026.01:23

Робоча програма навчальної дисципліни
 «Релейний захист та системна автоматика»
 рівень вищої освіти – другий (магістерський)
 галузь знань – 14 Електрична інженерія
 спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
 освітня програма Електричні системи і мережі
 2023. – 14 с.

	Посада Протокол засідання	ПІБ	Підпис
Розроблено	Професор кафедри ЕСС	к.т.н., проф. Олександр РУБАНЕНКО	
	Гарант освітньої програми	к.т.н., доцент Юлія МАЛОГУЛКО	
Схвалено	Зав. кафедри ЕСС засідання кафедри ЕСС (протокол № 15 від 23.05.2023 р.)	д.т.н., професор Вячеслав КОМАР	
	Голова Методичної комісії ФЕЕЕМ Методична комісія ФЕЕЕМ (протокол № 10 від 12.06.2023 р.)	к.т.н., доцент Михайло РОЗВОДЮК	
Затверджено	Голова методичної ради Методична рада ВНТУ (протокол № 11 від 22.06.2023 р.)	к.т.н., доцент Олександр ПЕТРОВ	

© О. Є. Рубаненко, 2023
 © ВНТУ, 2023

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітні програми, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Вибіркова (професійна)	
Модулів – 2		Рік підготовки (курс):	
Змістових модулів – 2	Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Освітня програма: Електричні системи і мережі	1	2
Індивідуальне науково-дослідне завдання — контрольна робота для студентів заочної форми навчання, курсова робота реферати з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		2-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 6,5		Лекції	
	36 год.	10	
	Практичні, семінарські		
	27 год.	10	
	Лабораторні		
	-	-	
	Курсовий проект (робота)		
-	-		
Самостійна робота			
117 год.	160		
Вид контролю: диф. залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 35% - 65%,
 - для заочної форми навчання – 11% — 89%.
- Мова навчання – українська.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Релейний захист та системна автоматика» базується на знаннях та уміннях, отриманих студентами під час вивчення дисциплін «Обчислювальна техніка та САПР в енергетиці», «Електричні системи та мережі», «Електричні машини», «Електричні апарати», «Перехідні процеси», «Математичні задачі енергетики», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи релейного захисту». Дисципліна безпосередньо пов'язана та доповнює такі дисципліни, як «Основи релейного захисту».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни: формування знань студентів про релейний захист та протиаварійну автоматику обладнання електроенергетичних систем, про особливості релейного захисту ліній електропередач (ЛЕП), шин, силових трансформаторів (СТ), пристроїв компенсації реактивної потужності (ПКРП), та такої протиаварійної автоматики, як автоматичне повторне ввімкнення ЛЕП та СТ.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є

- вивчити основи побудови сучасних реле, терміналів, систем захистів та протиаварійної автоматики (РЗ та ПА) електроенергетичних систем (ЕЕС);
- вивчити параметри та характеристики РЗ та ПА ЕЕС;
- вивчити методи розрахунків уставок РЗ та ПА ЕЕС;
- ознайомитись з методикою використання технічних засобів налагодження та діагностики РЗ та ПА ЕЕС;
- здобути практичні навички в роботі з РЗ та ПА ЕЕС в рамках практичних занять з релейними та мікропроцесорними пристроями захисту обладнання ЕЕС (ЛЕП, СТ, шин, АПВ, АВР, АЧР), пристроїв резервування відмов вимикачів (ПРВВ), обладнання для випробовувань та визначення технічного стану РЗ та ПА на базі РЕТОМ 49

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

Інтегральної: Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальних:

ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях та продовжувати навчання з високим ступенем автономії.

ЗК06. Здатність приймати обґрунтовані рішення, застосовувати кращі практики у професійній діяльності.

Спеціальних (фахових):

СК02. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики та електротехніки.

СК04. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики.

СК06. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

СК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних систем, електротехнічних та електромеханічних об'єктів.

СК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці.

СК14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних систем.

Програмні результати навчання

РН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

РН2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх моделюванні на персональному комп'ютері.

РН3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

РН5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

РН7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

РН18. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.

РН22. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Контрольні заходи

Поточний та підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів під час лекційного заняття, контрольних робіт, колоквіумів, тестування, диференційного заліку.

На поза аудиторну/самостійну роботу виноситься вивчення окремих проблем курсу, написання рефератів та/або контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання), підготовка до лекційних та практичних занять, колоквіумів, тестування, заліку, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (підготовка доповідей на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ).

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Панелі захисту ЛЕП. Склад, робота схем та розрахунок параметрів.

Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу. Аналіз силового електричного обладнання ЕЕС. Аварійні та особливі режими роботи обладнання ЕЕС. Техніко-економічні закономірності розвитку та удосконалення РЗ та ПА ЕЕС. Проблеми мікропроцесорних РЗ та ПА.

Тема 2. Види захистів електричних мереж 6-35 кВ. Терміни і визначення Класифікація методів захисту мереж з ізольованою та компенсованою нейтраллю. Термінал РЗЛ 05. Розрахунок уставок захистів ЛЕП 6-35 кВ.

Тема 3. Пристрій релейного захисту і автоматики РЗЛ 05. Призначення,

підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП.

Тема 4. Програмне забезпечення «Монітор 2» для РЗЛ-05. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ

Тема 5. Пристрій релейного захисту і автоматики МРЗС 05. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП.

Тема 6. Програмне забезпечення «SIZIF-m2» для МРЗС-05. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ

Змістовий модуль 2 Захисти ЛЕП та підстанцій

Тема 7. Пристрій релейного захисту і автоматики РС 83-А2.0. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП.

Тема 8. Програмне забезпечення «Codis» для РС 83-А2.0. Призначення. Опис протоколів обміну. Налаштування зв'язків. Початок роботи. Структура графічного інтерфейсу та його основні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ. Робота з реальними пристроями. Режим емуляції.

Тема 9. Пристрій релейного захисту і автоматики РЕЛ 513. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП.

Тема 10. Програмне забезпечення «САР 505» для РЕУ 513. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ

Тема 11. Пристрій релейного захисту і автоматики РЕЛ 615. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП.

Тема 12. Програмне забезпечення «РСМ 600» для РЕЛ-615. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ

Тема 13. Заключення. Перспективи подальшого впровадження мікропроцесорних систем релейного захисту обладнання ЕЕС.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					Ус	у тому числі					
		л	п	лаб	Інд	с.р.		л	п	лаб	інд	Срс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Змістовий модуль 1</i>													
Тема 1. Вступ. Мета та задачі курсу.	7	1	1	-	-	5							15
Тема 2. Види захистів електричних мереж 6-35 кВ. Терміни і визначення Класифікація методів захисту мереж з ізолюваною та компенсованою нейтраллю. Термінали Редут (Премко) та РЗЛ 05. Розрахунок уставок захистів ЛЕП 6-35 кВ. АПВ.	14	2	2	-	-	10	17	1	1				15
Тема 3. Пристрій релейного захисту і автоматики РЗЛ 05. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП. АПВ	16	4	2	-	-	10	17	1	1				15
Тема 4. Програмне забезпечення «Монітор 2» для РЗЛ-05. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ.	15	3	2	-	-	10	17	1	1				15
Тема 5. Пристрій релейного захисту і автоматики МРЗС 05. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП..	14	2	2	-	-	10	17	1	1				15
Тема 6. Програмне забезпечення «SIZIF-m2» для МРЗС-05. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ.	24	6	2	-	-	19	7	1	1				5
Разом за змістовим модулем 1	90	18	14	-	-	64	90	5	5				80
<i>Змістовий модуль 2 Захисти ЛЕП та підстанцій</i>													
Тема 7. Пристрій релейного захисту і автоматики РС 83-А2.0. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП..	18	4	4	-	-	11	17	1	1				15

Тема 8. Програмне забезпечення «Codis» для РС 83-A2.0. Призначення. Опис протоколів обміну. Налаштування зв'язків. Початок роботи. Структура графічного інтерфейсу та його основні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ. Робота з реальними пристроями. Режим емуляції.	15	2	3	-	-	8	17	1	1			15
Тема 9. Пристрій релейного захисту і автоматики REJ 513 та REU 525. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП та АВР двотрансформаторної підстанції.	15	4	1	-	-	8	17	1	1			15
Тема 10. Програмне забезпечення «САР 505» для REU 513. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Редактор зовнішньої логіки. Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ	13	2	2	-	-	8	17	1	1			15
Тема 11. Пристрій релейного захисту і автоматики REF 615 та RET 670. Призначення, підключення, параметри, особливості. Схеми підключення. Налаштування уставок захистів ЛЕП, трансформаторів.	16	2	1	-	-	12	17					15
Тема 12. Програмне забезпечення «PCM 600» для REF-615, RET 670. Призначення. Інсталяція програми. Опис протоколів фізичного рівня. Налаштування зв'язків. Панелі (Параметри, уставки, Журнал подій. Осцилограми). Доступні логічні елементи. Введення параметрів захистів ЛЕП 10-35 кВ та СТ. Розрахунок параметрів захистів СТ	8	2	1	-	-	4	7	1	1			5
Тема 13. Заключення. Перспективи подальшого впровадження мікропроцесорних систем діагностування високовольтного обладнання. Перспективи подальшого впровадження мікропроцесорних систем діагностики.	5	2	1	-	-	2						
Разом за змістовим модулем 2	90	18	13	-	-	53	90	5	5			80
Усього	180	36	27	-	-	117	180	10	10	-	-	160

6. Теми семінарських занять – не передбачені

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
	Змістовий модуль 1		
1	Розрахунок параметрів захистів ЛЕП 0,4 кВ	4	2
2	Розрахунок параметрів захистів ЛЕП 10 - 35 кВ.	3	2
3	Розрахунок параметрів захистів ЛЕП 110 кВ	3	0,5
4	Розрахунок параметрів захистів ЛЕП 330 кВ	4	0,5
	Змістовий модуль 2		
5	Розрахунок параметрів захистів силових трансформаторів	3	2
6	Розрахунок параметрів АПВ	3	2
7	Розрахунок параметрів АВР	3	0,5
8	Розрахунок параметрів АЧР	2	0,5
9	Розрахунок параметрів АПВЧ	2	-
	<i>Усього годин</i>	27	5

8. Теми лабораторних занять *навчальним планом не передбачені*

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Переваги та недоліки електромеханічних релейних захистів.	10	20
2	Переваги та недоліки напівпровідникових релейних захистів.	10	20
3	Переваги та недоліки мікропроцесорних релейних захистів.	10	20
4	Пристрій релейного захисту і автоматики МРЗС 05. Налаштування уставок захистів силових трансформаторів.	5	10
5	Пристрій релейного захисту і автоматики РС 83-А2.0. Налаштування уставок захистів силових трансформаторів.	5	10
	Змістовий модуль 2		
6	Пристрій релейного захисту і автоматики СТ РЕЛСiС. Налаштування уставок захистів силових трансформаторів.	15	20
7	Пристрій релейного захисту і автоматики RET 615. Налаштування уставок захистів силових трансформаторів.	12	20
8	Пристрій релейного захисту і автоматики RET 670. Налаштування уставок захистів силових трансформаторів.	10	20
9	Пристрій для налаштування релейного захисту РЕТОМ 49. Випробовування електромеханічних та мікропроцесорних реле та захистів.	10	10
10	Пристрій для налаштування релейного захисту СМС 356. Випробовування мікропроцесорних захистів	10	10
	<i>Усього годин</i>	117	160

10. Індивідуальні завдання

За рішенням кафедри студенти готують реферати, есе з окремих тем дисципліни та доповіді на щорічну науково-теоретичну підрозділів ВНТУ.

11. Методи навчання

Основними методами навчання є: лекція-візуалізація; розповідь-пояснення; інструктаж; ілюстрування; демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання; усне опитування; тестування; навчальна дискусія; бесіда-діалог; групова робота; доповідь за темами, які відведені на самостійне вивчення; рішення практичних завдань; консультації; самостійна робота вдома; індивідуальні завдання (реферати, есе тощо), підготовка доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію підрозділів ВНТУ.

12. Форми та методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Поточний контроль може проводитись як за допомогою електронних тестів у локальній мережі або у глобальній мережі (JetIQ, Google), так і за допомогою проведення усного або письмового опитування.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершальних етапах. Підсумковий контроль включає семестровий контроль. Під час семестрового контролю враховуються результати здавання усіх видів навчальної роботи згідно із структурою залікових кредитів.

Оцінювання рівня виконання індивідуальної роботи робиться на основі перевірки змісту роботи та її захисту у формі доповіді.

Семестровий контроль знань здійснюється в кінці семестру шляхом підрахування загальної кількості балів, отриманих під час навчання і складання диференційного заліку.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
T1-T6	T7-T13	Підсумковий тест	100 балів
50 балів	30 балів	20 балів	

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання в балах та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82-89	B
75-81	C
64-74	D
60-63	E
35-59	FX незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 2 - Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.)	Лаб. роботи. Кількість (роб./год)	Практичні заняття (теми/години)	Контрольна робота	Реферат	Колоквіуми
I	3	18	-	4/14	1	1	1
II	3	18	-	5/13	-	1	1

Таблиця 3 – Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Модуль	Модуль	Разом
	1	2	
1. Практичні заняття (1 практичне заняття – 1 бал)	14	13	27
2. Колоквіум	16	12	28
3. Контрольна робота	15	-	15
4. Вирішення тестових завдань	-	20	20
5. Реферат	5	5	10
Всього	50	50	100

14. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Релейний захист та системна автоматика».
2. Презентації лекцій.
3. Методичні вказівки до практичних занять.
4. Питання на колоквіум.
5. Питання до контрольних робіт.
6. Тести поточного контролю знань.
7. Комплект екзаменаційних білетів

15. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

Рівень компетентності	За бальною шкалою	За шкалою ЕКТС	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий)	90-100	A	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; виявлено глибокі знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, сформовано необхідні практичні навички вирішувати професійні завдання з організації професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, і розв'язувати проблеми у кризових ситуаціях з урахуванням зовнішніх та внутрішніх впливів; усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
III Достатній (конструктивний)	82-89	B	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин; сформовано вміння викладати основні ідеї щодо організації професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
	75-81	C	Програмні результати досягнуті повністю. Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин. Вміння викладати базові ідеї щодо організації професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо; усі передбачені програмою навчання завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
II Середній (репродуктивний)	64-74	D	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, виявлено знання та розуміння основних положень реструктуризації та санації; необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
	60-63	E	Програмні результати досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання завдань не виконано або якість виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального.
I Низький	35-59 незадовільно з можливістю повторного складання	FX	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
	0-34 незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F	Програмні результати не досягнуті. Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якогонебудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

16. Рекомендована література

Базова

Базова література

1. Рубаненко О. Є. Релейний захист та автоматика електричних станцій: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гунько І. О. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 125 с.
2. Релейний захист високовольтних електродвигунів. Частина 2 : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / В. В. Тептя, В. О. Комар, В. В. Нетребський, О. О. Рубаненко. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 136 с.
3. Яндутьський О.С. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: навчальний посібник / О.С. Яндутьський, О.О. Дмитренко; під загальною редакцією д.т.н. О.С. Яндутьського. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с.
4. Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем: навч. посібник / В.П. Кідиба. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 504 с.
5. Рубаненко О. Є. Програмно-логічні моделі мікропроцесорного пристрою захисту SPAS 801: Навчальний посібник / О. Є. Рубаненко, В. О. Лесько, О. О. Рубаненко – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 132 с.
6. Кутін В. М. Релейний захист та системна автоматика: Навчальний посібник / В. М. Кутін, О. Є. Рубаненко – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 127 с.
7. Рубаненко О. Є. Релейний захист та автоматика двотрансформаторної підстанції: Навчальний посібник / О. Є. Рубаненко, В. М. Лагутін – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 124 с.

Додаткова література

8. Лагутін, В. М. Релейний захист розподільних мереж / В. М. Лагутін, В. В. Тептя, В. А. Видмиш. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 70 с.
9. Auto Link. Single or there-phase electronic sectionalize / Product offerings and features. ABB. – 2011.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт].
Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>
2. Енергетика: [сайт]. Режим доступу: <http://LEONARDO.ENERGY.ORG/>
3. <http://any-book.org/download/68591.html/>
4. <http://window.edu.ru/resource/262/75262/>

