Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 08.07.2026 17:18:25
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.28 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**
по направлению подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
по профилю подготовки (специализации)	Электроэнергетические системы и сети
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2026

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. техн. наук	Подписано простой ЭП 04.07.2026	Старков Николай Николаевич
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

07.07.2026	Подписано простой ЭП 07.07.2026	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

07.07.2026	Подписано простой ЭП 07.07.2026	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

07.07.2026	Подписано простой ЭП 07.07.2026	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к вариативной части учебного плана по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» базируется на следующих дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Системы электроснабжения промышленных предприятий».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-5.3	Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
ПК-1.3	Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов
ПК-3.2	Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
		За	Лек	Пр	СРП	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	34	17	0.25	56.75	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		За	Контр	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 5	Сем. 9	1	1	6	4	0.25	3.75	94	**108**	

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автома-тики.	1-2	4		2				8		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	3-4	4		2				8		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигна-лов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	5-7	4		2				8		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Тема 4 Классификации устройств РЗА.	8-9	4		2				8		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	10-11	6		3				8		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Тема 6 Современные микропроцессорные защиты.	12-14	6		3				8		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	15-16	6		3				8,75		Домашние задания. Блиц-опрос. Рефераты. Тесты
7	Промежуточная аттестация	17				0.25					Зачет
	ИТОГО:		**34**		**17**	**0.25**			**56.75**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автома-тики.	1						10	
9	Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	1		1				10	
9	Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигна-лов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	1		1				14	
9	Тема 4 Классификации устройств РЗА.	1		1				15	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	1		1				15	
9	Тема 6 Современные микропроцессорные защиты.	1						15	
9	Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)							15	
9	Промежуточная аттестация: зачет					0.25	3.75		
	ИТОГО:	**6**		**4**		**0.25**	**3.75**	**94**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7/9	Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автома-тики.	4	1		Характеристики элементов устройств релейной защиты и автоматики. Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Исполнительные элементы устройств релейной защиты и автоматики.	ПК-1.3;	Знать: современное оборудование и материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
7/9	Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	4	1		Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	ПК-1.3;	Знать: современное оборудование и материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
7/9	Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигна-лов Каналы связи в релейной защите	4	1		Электромеханические устройства сравнения сигналов и измерительные органы релейного действия.	ПК-1.3;	Знать: современное оборудование и материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Элементы цифровой вычислительной техники.				Каналы связи в релейной защите и автоматизация электроэнергетических систем Элементы цифровой вычислительной техники.		ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	
7/9	Тема 4 Классификации устройств РЗА.	4	1		Назначение, принципы построения и классификации устройств РЗА. Основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА. Перспективы развития РЗА. Защиты с относительной избирательностью и неизбирательные защиты. Ближнее и дальнее резервирование з-щит.	ОПК-5.3;	Знать: современное оборудование и материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
7/9	Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	6	1		Защиты с абсолютной избирательностью. Дифференциальные защиты. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Принцип действия дифференциальных высокочастотных защитах. Характеристики срабатывания дистанционных защит. Принцип действия и оценка чувствительности	ПК-3.2;	Знать: современное оборудование и материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
7/9	Тема 6 Современные микропроцессорные	6	1		Современные микропроцессорные	ПК-3.2;	Знать: современное оборудование и	, Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	защиты.				защиты. Особенности расчетов, построения и эксплуатации.		материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	
7/9	Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	6			Основные принципы действия устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с различными системами возбуждения. Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения устройствами АРВ.	ПК-3.2;	Знать: современное оборудование и материалы Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	, Лекции-визуализации
	ИТОГО:	**34**	**6**					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
7/9	Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автома-тики.	Элементы устройств релейной защиты и автома-тики.	2		
7/9	Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	2	1	
7/9	Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигна-лов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	Электромеханические устройства сравнения сигналов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	2	1	
7/9	Тема 4 Классификации устройств РЗА.	Классификации устройств РЗА.	2	1	
7/9	Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	3	1	
7/9	Тема 6 Современные микропроцессорные защиты.	Современные микропроцессорные защиты.	3		
7/9	Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	3		
	ИТОГО:		**17**	**4**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
7/9	Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автома-тики.	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2 недели	8	10	
7/9	Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	Составление плана-конспекта. Реферат	3-4 недели	8	10	
7/9	Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигна-лов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	Составление плана-конспекта. Реферат	5-7 недели	8	14	
7/9	Тема 4 Классификации устройств РЗА.	Составление плана-конспекта. Реферат	8-9 недели	8	15	
7/9	Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	Составление плана-конспекта. Реферат	10-11 недели	8	15	
7/9	Тема 6 Современные микропроцессорные защиты.	Составление плана-конспекта. Реферат	12-14 недели	8	15	
7/9	Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	Составление плана-конспекта. Реферат	15-16 недели	9	15	
	ИТОГО:			**57**	**94**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	10.2029 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Релейная защита-непрерывный контроль состояния элементов электроэнергетической системы»	Групповая	Старков Н.Н.	ПК-1.3; ПК-3.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100052528
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100052531
621.31(07) Р 36 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Б.и, 2019. - 87 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 87 (10 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100058837

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Бирюлин, В.И. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / В.И. Бирюлин, Д.В. Куделина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 164 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=417181. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-1037-3	https://znanium.com/catalog/document?id=417181
Полищук, В.И. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Полищук В.И. - Барнаул : АлтГТУ, 2022. - 91 с. - ЭБС Лань. - URL: https://e.lanbook.com/book/292793. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7568-1417-0	https://e.lanbook.com/book/292793
Горемыкин, С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / С.А. Горемыкин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 191 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1048841. - ISBN 978-5-16-019240-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2184900	https://znanium.ru/catalog/document?id=460585

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,

- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности			
345	345		Теоретические основы электротехники
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	9		Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов			
7	9		Техника высоких напряжений
6	7		Электромагнитная совместимость в электроэнергетике
6	7		Автоматизация электроэнергетических систем
5	5		Системы искусственного интеллекта
4	7		Тепловые и гидроэлектростанции
5	5		Электроэнергетические системы и сети
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	9		Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски			
7	9		Техника высоких напряжений
7	9		Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
8	9		Преддипломная практика
4	6		Технологическая практика
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	9		Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
и режимов объектов профессиональной деятельности					
ОПК-5.3 Владеет техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности					
Знать: технологию проведения типовых расчётов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашние задания Устный опрос Рефераты Тесты Зачёт
Уметь: использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: техникой расчётов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы электроэнергетического производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов					
Знать: основные производственные процессы, представляющие единую цепочку электроэнергетических технологий	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашние задания Устный опрос Рефераты Тесты Зачёт
Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-3: Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов электроэнергетического производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски					
Знать: правила безопасности электроэнергетического производства,	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Домашние задания Устный опрос Рефераты Тесты Зачёт

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций					
Уметь: организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Раздел 1. Элементы устройств релейной защиты и автоматики

Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения. Каналы связи в релейной защите и автоматизация электроэнергетических систем. Элементы аналоговой вычислительной техники. Элементы цифровой вычислительной техники.

Раздел 2. Релейная защита систем электроснабжения

Особенности электроснабжения промышленных предприятий и их влияние на выбор устройств РЗА. Назначение, принципы построения и классификации устройств РЗА. Виды повреждений и ненормальных режимов ЛЭП. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Характеристики срабатывания дистанционных защит.

Раздел 2. Релейная защита систем электроснабжения

Дифференциальные защиты. Оценка чувствительности токовых отсечек. Виды повреждений и ненормальных режимов электродвигателей. Релейная защита асинхронных электродвигателей. Релейная защита шин и требования, предъявляемые к этим защитам.

Раздел 2. Релейная защита систем электроснабжения

1. Современные микропроцессорные защиты.

2. Принципы выполнения защиты шин.

3. Защита генераторов от внешних КЗ; защита от перегрузки и от повышения напряжения; защита от потери возбуждения.

4. Релейная защита синхронных электродвигателей и синхронных компенсаторов.

5. Виды повреждений и ненормальных режимов электродвигателей.

Раздел 2. Релейная защита систем электроснабжения

1. Релейная защита сетей 0,4 кВ.

2. Классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики.

3. Защита генераторов от многофазных КЗ,

4. Защита генераторов от однофазных замыканий в обмотке статора.

5. Защита генераторов от замыканий на землю в цепи возбуждения генератора.

Раздел 3. Автоматика систем электроснабжения

Автоматическое повторное включение (АПВ) электрооборудования. Основные технические требования. Классификация способов осуществления АПВ. Автоматическое включение резерва (АВР). Основные технические требования, предъявляемые к устройствам АВР. Особенности работы устройств АВР при наличии синхронной нагрузки. Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения устройствами АРВ.

Раздел 3. Автоматика систем электроснабжения

Основные принципы действия устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с различными системами возбуждения. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу.

3. Устройства противоаварийной автоматики, предназначенные для ликвидации асинхронного режима и для предотвращения нарушения устойчивости.

Автоматические устройства, обеспечивающие управление режимами работы трансформаторов. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение, особенности выполнения, выбор параметров и схемы устройств АЧР.

Раздел 3. Автоматика систем электроснабжения

1. Согласование действий устройства релейной защиты, АЧР, АПВ, АВР. Частотное АПВ (ЧАПВ).

2. Система автоматического отключения нагрузки. Назначение, принцип действия.

3. Автоматическое регулирование напряжения.

4. Регулирование напряжения выносными трансформаторами. Автоматическое

регулирование коэффициента трансформации.

5. Система автоматического отключения нагрузки.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Вариант № 1

1. В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ ЗАЩИТА ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ:

а) не устанавливается;

б) устанавливается с действием на сигнал;

в) действует на отключение с минимально возможной выдержкой времени;

г) может действовать на отключение при IC≥ 2А.

2. В РЕЛЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ СЕРИИ РБМ-170 РАБОЧИЙ ПОТОК СОЗДАЕТСЯ:

а) током в токовой обмотке;

б) током в обмотке напряжения;

в) постоянным магнитом.

3. ДЛЯ РЕЛЕ МОЩНОСТИ КОСИНУСНОГО ТИПА УГОЛ МАКСИМАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАВЕН:

а) 0°; б) 90°; в) 45°.

4. ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В СХЕМЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ СЛУЖАТ ДЛЯ:

а) повышения чувствительности защиты;

б) повышения уровня контролируемого сигнала;

в) понижения уровня контролируемого сигнала;

г) унификации уровня вторичного тока (напряжения) в номинальном режиме.

5. В КАЧЕСТВЕ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В СХЕМАХ РЗ МОГУТ ПРИМЕНЯТЬСЯ:

а) трансформаторы тока;

б) трансформаторы напряжения;

в) трансформаторы тока нулевой последовательности.

6 . ВЧБ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ВЛ ПОЗВОЛЯЕТ:

а) расширить защищаемую зону первой ступени;

б) уменьшить выдержку времени второй ступени;

в) использовать первую ступень для резервирования смежных защит.

7. ЗАПУСК ГЕНЕРАТОРА ВЧ ДФЗ ЛИНИЙ ПРОИЗВОДИТСЯ:

а) по признаку отсутствия ВЧ сигнала в линии;

б) по признаку несовпадения фаз ВЧ сигнала;

в) по признаку отсутствия в линии тока больше рабочего;

г) по признаку несовпадения фаз вторичных токов по концам защищаемой линии.

8. ДЛЯ СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ТА И РЕЛЕ В НЕПОЛНУЮЗВЕЗДУ ВЕРНО, ЧТО:

а) коэффициент схемы зависит от вида КЗ;

б) схема не может быть использована для трансформаторов тока типа ТВ и ТВТ;

в) схема используется только для отдельных видов защиты.

9. ДЛЯ СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ТА В ТРЕУГОЛЬНИК И РЕЛЕ В ЗВЕЗДУ ВЕРНО, ЧТО:

а) коэффициент схемы зависит от вида КЗ;

б) схема одинаково чувствительна ко всем видам КЗ;

в) схема используется только для отдельных видов защиты.

10. РЕЛЕ МОЩНОСТИ:

а) срабатывает только при протекании тока КЗ в направлении действия реле;

б) запрещает работу защиты при протекании тока КЗ в направлении действия реле, если ток меньше уставки защиты;

в) срабатывает при протекании тока, меньшего уставки токовой защиты, в направлении действия реле.

11. РЕЛЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ В СХЕМЕ ЗАЩИТЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

а) чувствительность;

б) селективность;

в) быстродействие.

12. ЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАЩИТЫ СЛУЖИТ ДЛЯ:

а) сравнения уровня контролируемого сигнала с уставкой;

б) формирования сигнала на отключение выключателя;

в) создания искусственной задержки срабатывания защиты;

г) обеспечения селективности защиты;

д) обеспечения чувствительности защиты.

13. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ РЕЛЕ ТОКА РЕАГИРУЕТ НА:

а) мгновенное значение синусоидального тока;

б) действующее значение тока;

в) квадрат действующего значения тока;

г) выпрямленного тока.

14. ФИЛЬТР ТОКОВ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НЕОБХОДИМ:

а) для выявления тока замыкания на землю;

б) как реагирующий орган ДФЗ;

в) как реагирующий орган ДЗТ;

г) как реагирующий орган НЗНП

15. ПРИ ВИТКОВЫХ ЗАМЫКАНИЯХ НА ЗЕМЛЮ В ОБМОТКЕ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА:

а) токи в фазах изменяются незначительно, поэтому защита действует на сигнал;

б) ток в поврежденной фазе увеличивается значительно, защита действует на отключение;

в) большие токи протекают в месте повреждения, токи в фазах меняются незначительно.

16. ПРИ ЗАМЫКАНИИ ФАЗЫ НА ЗЕМЛЮ В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ:

а) фазные напряжения не меняются;

б) линейные напряжения не меняются;

в) ток в поврежденной фазе совпадает по фазе с одноименным напряжением.

17. ДЛЯ СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ТА НА РАЗНОСТЬ ТОКОВ ДВУХ ФАЗ ВЕРНО, ЧТО:

а) коэффициент схемы зависит от вида КЗ;

б) схема может быть использована для защиты от всех видов повреждений;

в) схема используется только для защиты от замыканий на землю.

18. ПРИМЕНЕНИЕ МНТЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНО:

а) в радиальных распределительных сетях;

б) в кольцевых сетях с одним источником питания;

в) в кольцевых сетях с двумя и более источниками питания.

19. ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЦЕЛЕСООБРАЗНО:

а) в радиальных распределительных сетях;

б) в кольцевых сетях с одним источником питания;

в) в кольцевых сетях с двумя и более источниками питания.

20. АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ ОСНОВАН НА КОНТРОЛЕ:

а) мгновенного значения синусоидального напряжения;

б) действующее значение напряжения;

в) квадрат действующего значения напряжения;

г) выпрямленного напряжения.

Вариант № 2

1. ПРИ РАСЧЕТЕ МТЗ ТОК СРАБАТЫВАНИЯ ПРОПОРЦИОНАЛЕН:

а) номинальному току электроустановки;

б) максимальному рабочему току;

в) максимальному току при КЗ в конце защищаемого участка;

г) максимальному току при КЗ в начале защищаемого участка.

2. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТОКОВОЙ ОТСЕЧКИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ:

а) рабочим током минимальной нагрузки;

б) максимальным рабочим током;

в) током при КЗ в конце защищаемого участка в минимальном режиме ;

г) током при КЗ в начале защищаемого участка в минимальном режиме.

3. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕЛЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДУГА В МЕСТЕ КЗ:

а) «приближает» место повреждения;

б) «удаляет» место повреждения;

в) смещает вектор сопротивления в 1 квадрант;

г) смещает вектор сопротивления во 2 квадрант.

4. НЕНАПРАВЛЕННОЕ РЕЛЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

а) круговую;

б) круговую со смещенной характеристикой;

в) эллипсовидную;

г) треугольную.

5. ТОК СРАБАТЫВАНИЯ РЕЛЕ РТ-40 ИЗМЕНЯЕТСЯ ЗА СЧЕТ:

а) изменения числа витков обмотки;

б) изменения схемы соединения катушек реле;

в) изменения натяжения пружины;

г) изменения зазора между якорем и магнитопроводом.

6. УКАЗАТЕЛЬНОЕ РЕЛЕ (БЛИНКЕР) В СХЕМЕ ЗАЩИТЫ:

а) срабатывает с определенными защитами и возвращается в исходное положение одновременно с ними;

б) срабатывает при работе защиты и возвращается вручную;

в) включается и выключается вручную для индикации срабатывания защиты.

7. ТОК СРАБАТЫВАНИЯ ИНДУКЦИОННОГО РЕЛЕ РТ-80 ИЗМЕНЯЕТСЯ:

а) изменением числа витков катушки реле;

б) изменением начального положения сегмента на оси диска;

в) изменением зазора между якорем и магнитопроводом;

г) изменением схемы соединения катушек реле.

8. ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА СЧИТАЕТСЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ, ЕСЛИ:

а) Кч > 1.5; б) Кч > 2.0; в) Кч > 1.2.

9. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕЛИЧИНЫ ВРЕМЕНИ СТУПЕНИ СИЛИКТИВНОСТИ ЗАЩИТ УЧИТЫВАЕТСЯ:

а) полное время отключения выключателя защищаемого участка;

б) полное время отключения выключателя резервируемого участка;

в) погрешность защиты защищаемого участка;

г) погрешность защиты резервируемого участка.

10. ТОК ДВУХФАЗНОГО КЗ УЧИТЫВАЕТСЯ ПРИ:

а) выборе тока срабатывания наименее чувствительных защит;

б) выборе тока срабатывания наиболее чувствительной защиты;

в) проверке чувствительности в основной зоне защиты;

г) проверке чувствительности в резервной зоне защиты.

11. ПРИ ЗАМЫКАНИИ ФАЗЫ НА ЗЕМЛЮ В СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ:

а) фазные напряжения не меняются;

б) линейные напряжения не меняются;

в) ток в поврежденной фазе совпадает по фазе с одноименным напряжением.

12. В ИНДУКЦИОННОМ ТОКОВОМ РЕЛЕ ВРАЩАЮЩИЙ МОМЕНТ ПРОПОРЦИОНАЛЕН:

а) отношению токов в обмотках реле;

б) произведению токов в обмотках реле;

в) квадрату тока в обмотке реле;

г) току в короткозамкнутой обмотке.

13. В ИНДУКЦИОННОМ ТОКОВОМ РЕЛЕ ВРАЩАЮЩИЙ МОМЕНТ ПРОПОРЦИОНАЛЕН:

а) отношению токов в обмотках реле;

б) произведению токов в обмотках реле;

в) квадрату тока в обмотке реле;

г) току в короткозамкнутой обмотке.

14. ДЕСЯТИПРОЦЕНТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ТА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

а) в максимальном рабочем режиме;

б) в режиме номинального тока;

в) при КЗ в конце защищаемого участка;

г) при КЗ в начале защищаемого участка.

15. КОЭФФИЦИЕНТ СХЕМЫ ЭТО:

а) отношение тока в реле ко вторичному току ТА;

б) отношение вторичного тока ТА к току в реле;

в) отношение вторичного тока ТА к первичному току ТА;

г) отношение тока КЗ на шинах установки защиты к номинальному току цепи, в которой установлена защита.

Темы рефератов

Электромеханические устройства релейной защиты и автоматики. Полупроводниковые устройства релейной защиты и автоматики.

3. Автоматика, действующая при выделении района с недопустимыми значениями напряжения и частоты.

4. Автоматическое повторное включение (АПВ), ускорение действия релейной защиты при АПВ.

5. Автоматическое включение резервного питания и оборудования (АВР).

6. Релейная защита кольцевой сети.

7. Релейная защита и автоматика подстанции.

8. Выбор электрооборудования и релейной защиты внутризаводского электроснабжения промышленных предприятий.

9. Упреждающие функции релейной защиты.

10. Применение систем искусственного интеллекта в дистанционной защите линии электропередачи.

11. Современная релейная защита с датчиками тока на базе катушки Роговского.

12. Обновленная связь защиты линии электропередачи.

13. Многомерная релейная защита.

14. Назначения трансформаторов тока.

15. Система мониторинга запасов устойчивости энергосистемы.

16. Раньше и теперь: сравнение сложности полносхемных защит.

17. Разработка методик и автоматизация расчета уставок РЗА.

18. Усовершенствование схем противоаварийной автоматики.

19. Автоматика ограничения перегрузки линий.

20. Алгоритмы настройки и принципы построения релейной защиты.

21. Концепция противоаварийного управления ЕЭС России.

22. Возможности современных систем релейной защиты и управления по предотвращению развития аварий.

23. Организация системы автоматической ликвидации асинхронных режимов.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

1. Назначение автоматических устройств.

2. Виды автоматических управляющих устройств.

3. Сигналы автоматических устройств.

4. Функциональные части и элементы автоматических устройств.

5. Обратная связь в автоматических устройствах.

6. Функциональная характеристика.

7. Передаточная функция.

8. Комплексная частотная характеристика.

9. Непрерывная проходная характеристика.

10. Релейная проходная характеристика.

11. Погрешности сигналов.

12. Назначения трансформаторов тока.

13. Принцип действия трансформатора тока.

14. Схема замещения трансформатора тока.

15. Векторная диаграмма трансформатора тока.

16. Компенсация погрешностей трансформатора тока.

17. Погрешности трансформатора тока.

18. Активный трансформатор тока на операционных усилителях.

19. Активный трансформатор тока с автоматически регулируемой магнитной индукцией.

20. Схемы соединения трансформаторов тока.

21. Назначения трансформаторов напряжения.

22. Принцип действия трансформатора напряжения.

23. Операционный усилитель (ОУ).

24. Метод симметричных составляющих.

25. Электромагнитное измерительное реле тока РТ-40. Принцип действия.

26. Электромагнитное измерительное реле тока РТ-80. Принцип действия.

27. Электромагнитное измерительное реле напряжения РН-50. Принцип действия.

28. Электромеханическое реле времени РВ-100. Принцип действия.

29. Дешифраторы и шифраторы.

30. Мультиплексоры и демультиплексоры.

31. Цифровой полусумматор.

32. Цифровой сумматор.

33. Аналого-цифровые преобразователи.

34. Назначение РЗ и А систем электроснабжения.

35. Основные (четыре) функции, предъявляемые к свойствам РЗ.

36. Виды повреждений и ненормальных режимов работы линий электропередачи (ЛЭП).

37. Переходные сопротивления в месте повреждения.

38. Трехфазные короткие замыкания.

39. Двухфазные короткие замыкания.

40. Однофазные короткие замыкания.

41. Однофазные замыкания на землю.

42. Защита с относительной селективностью.

43. Защита с абсолютной селективностью.

44. Способы выполнения максимальной токовой защиты ЛЭП.

45. Выдержка времени максимальной токовой защиты и ее ступень.

46. Чувствительность максимальной токовой защиты ЛЭП.

47. Токи срабатывания и защищаемые зоны первой и второй ступеней защиты ЛЭП (токовые отсечки без выдержки и с выдержкой времени).

48. Комбинированные отсечки по току и напряжению.

49. Токовые направленные защиты ЛЭП. Принцип действия.

50. Токовые защиты ЛЭП нулевой последовательности для сетей с глухозаземленной нейтралью.

51. Токовые направленные защиты ЛЭП нулевой последовательности для сетей с глухозаземленной нейтралью.

52. Токовые защиты ЛЭП нулевой последовательности для сетей с изолированной нейтралью.

53. Токовые защиты ЛЭП нулевой последовательности для сетей с изолированной нейтралью.

54. Первичные измерительные преобразователи тока.

55. Дистанционные защиты ЛЭП. Принцип действия.

56. Виды характеристик реле сопротивления.

57. Дифференциальные продольные токовые защиты ЛЭП.

58. Дифференциально-фазная защита ЛЭП с высокочастотной блокировкой.

59. Дифференциальные поперечные токовые защиты ЛЭП.

60. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов.

61. Дифференциальная защита шин станций и подстанций.

62. Токовая отсечка и МТЗ шин станций и подстанций.

63. Виды повреждений и ненормальных режимов работы асинхронных и синхронных двигателей.

64. Токовая защита асинхронных двигателей от коротких замыканий.

65. Токовая и тепловая защиты асинхронных двигателей от сверхтоков.

66. Дифференциальная токовая защита асинхронных двигателей.

67. Назначение автоматического повторного включения (АПВ).

68. Основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ.

69. Принцип действия электрического однократного АПВ с автоматическим возвратом.

70. Ускорение действия защиты до и после АПВ.

71. Совместное действие релейной защиты и АПВ на линиях с ответвлениями без выключателей на стороне высокого напряжения.

72. Методы регулирования напряжения в системе.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;

- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях,

- а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«незачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%; .

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Полищук, В.И. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Полищук В.И. - Барнаул : АлтГТУ, 2022. - 91 с. - ЭБС Лань. - URL: https://e.lanbook.com/book/292793. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-7568-1417-0	https://e.lanbook.com/book/292793

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 15 с. - Прил.: с. 13-14. - Режим доступа: свободный	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100052528
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов направления подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 21.03.01 Нефтегазовое дело, 21.04.01 Нефтегазовое дело, форма обучения: очная, очно-заочная, заочная / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2023. - 22 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 21-22 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100052531
Бирюлин, В.И. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / В.И. Бирюлин, Д.В. Куделина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 164 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=417181. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-1037-3	https://znanium.com/catalog/document?id=417181
Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / М.В. Андреев, Н.Ю. Рубан, А.А. Суворов [и др.]. - Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2018. - 167 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=344694. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4387-0796-7	http://znanium.com/catalog/document?id=344694
621.31(07) Р 36 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Инженер. фак., Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Старков Н.Н. - Майкоп : Б.и, 2019. - 87 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 87 (10 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100058837

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ

гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/ eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya Ресурсы открытого доступа МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ Netelectro - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигналов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски

Тема 4 Классификации устройств РЗА.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
Тема 6 Современные микропроцессорные защиты.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь	ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов ПК-3.2 Умеет организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивать риски

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Раздел / Тема	Наименование практического занятия	Методы	Способы (формы) обучения	Средства

с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)		обучения		обучения
1	2	3	4	5
Тема 1 Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	Расчет нагрузки трансформатора тока	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт
Тема 2 Линейные измерительные преобразователи тока и напряжения.	Расчет нагрузки трансформатора напряжения	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт
Тема 3 Электромеханические устройства сравнения сигналов Каналы связи в релейной защите Элементы цифровой вычислительной техники.	Расчёт релейной защиты ЛЭП	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт
Тема 4 Классификации устройств РЗА.	Расчёт релейной защиты трансформаторов	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт
Тема 5 Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи.	Расчёт релейной защиты электродвигателей	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт

Тема 6 Современные микропроцессорные защиты.	Расчёт уставок АВР	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт
Тема 7 Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)	Изучение и анализ схем автоматики систем электроснабжения	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания Рефераты Тесты Зачёт

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - https://minenergo.gov.ru/ - Новости электротехники, статьи и информация, доска объявлений, видео-презентации и реклама, каталог компаний и оборудования. - https://netelectro.ru/ Электротехника - https://electrono.ru/ Электроэнергетические системы - http://ee-system.ru/ https://minenergo.gov.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа:

Название
для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, интерактивная доска, лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К, исполнение стендовое компьютерное	Adobe Reader DC Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Adobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401