

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 27.08.2025 10:53:15  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план bz130302-Энерг-25-4.plx  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	28	зачеты 5
самостоятельная работа	175	
часов на контроль	13	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	2	2	8	8	10	10
Лабораторные			8	8	8	8
Практические	2	2	8	8	10	10
Итого ауд.	4	4	24	24	28	28
Контактная работа	4	4	24	24	28	28
Сам. работа	32	32	143	143	175	175
Часы на контроль			13	13	13	13
Итого	36	36	180	180	216	216

Программу составил(и):

*к.ф-м.н., Доцент, Рыжаков В.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой к. ф-м.н., доцент Рыжаков В.В.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Цель изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» – формирование знаний о принципах действия устройств и систем релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗА) электроэнергетических систем; навыков расчета уставок защит; проектирования систем РЗА.
1.2	Основные задачи дисциплины:
	1. Ознакомление с конструкцией элементов и структурой систем РЗА.
	2. Изучение методов расчета параметров устройств РЗА.
	3. Получение навыков в области расчета уставок и выбора схем РЗА.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.1.2	Электрические станции и подстанции
2.1.3	Электрические машины
2.1.4	Энергетические системы и сети
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Электроснабжение
2.2.2	Надежность электроэнергетических систем
2.2.3	Оперативно-диспетчерское управление
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-5.4:</b>	Проводит схематизацию и разрабатывает схемы, классифицирующие и поясняющие создание и применение объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства, содержание сферы профессиональной деятельности
<b>ПК-5.5:</b>	Оценивает показатели производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства
<b>ПК-5.10:</b>	Разрабатывает конструкторскую документацию на различных стадиях проектирования, включая подготовку электронного и бумажного экземпляров текстовой и графической частей проектной документации электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства
<b>ПК-4.1:</b>	Определяет состав и назначение объектов, структуру, основы экономики и организации производства, труда и управления в отрасли профессиональной деятельности, содержание нормативно-правовых актов, определяющих развитие отрасли профессиональной деятельности
<b>ПК-4.2:</b>	Оценивает проблемы, состояние и перспективы технического и технологического развития отрасли профессиональной деятельности
<b>ПК-4.3:</b>	Оценивает перспективные потребности в развитии и модернизации объектов профессиональной деятельности
<b>ПК-4.4:</b>	Анализирует сведения о работе объектов профессиональной деятельности для учета при подготовке планов их развития и модернизации
<b>ПК-4.5:</b>	Оценивает потребности в изменении конфигурации и показателей функционирования объекта профессиональной деятельности
<b>ПК-4.6:</b>	Формирует потребительские требования к объекту профессиональной деятельности
<b>ПК-4.7:</b>	Определяет задачи, решаемые с помощью объекта профессиональной деятельности и ожидаемые результаты его использования
<b>ПК-4.8:</b>	Определяет технические решения, используемые для создания объекта профессиональной деятельности и его компонентов, оценивает возможность использования новейшего оборудования и программного обеспечения
<b>ПК-4.9:</b>	Формирует технические требования к объекту профессиональной деятельности
<b>ПК-4.10:</b>	Обосновывает выбор предварительных технических решений, по объекту профессиональной деятельности и его компонентам, оборудованию и программному обеспечению
<b>ПК-4.11:</b>	Разрабатывает предложения по повышению эффективности объекта профессиональной деятельности

<b>ПК-4.16:</b> Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной деятельности, по результатам выполнения работ
<b>УК-1.1:</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
<b>УК-1.2:</b> Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
<b>УК-1.3:</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
<b>ПК-1.2:</b> Определяет состав, структуру, характеристики, принципы и правила построения и технологического функционирования электроэнергетических систем и сетей, оборудования подстанций и цифровых подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов
<b>ПК-2.1:</b> Подготавливает исходные данные для разработки комплекта проектной документации на электроэнергетические системы и сети, подстанции электрических сетей, системы электроснабжения объектов капитального строительства и их элементы
<b>ПК-2.2:</b> Проводит расчеты, необходимые для проектирования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов
<b>ПК-2.3:</b> Определяет оптимальные технические решения при проектировании электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов
<b>ПК-2.5:</b> Составляет ведомость элементов электроэнергетической системы, сети, подстанции электрической сети, системы электроснабжения объекта капитального строительства
<b>ПК-3.1:</b> Определяет правила эксплуатации, номенклатуру технической документации, порядок ее разработки и правила оформления в части сопровождения деятельности по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей, оборудования подстанций и цифровых подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства в нормальном, аварийном, послеаварийном и ремонтном режимах эксплуатации
<b>ПК-3.2:</b> Определяет технологии, требования, правила и порядок подготовки нормативной, конструкторской, производственно-технологической, технической и проектной документации, организационно-распорядительной документации, документации системы технического регулирования в градостроительной деятельности по планированию, организации и проведению технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства
<b>ПК-3.3:</b> Определяет принципы, правила, порядок и методы производственного планирования, содержания законодательных и нормативных правовых актов, методических материалов по вопросам производственного планирования и оперативного управления производством, требования к составу, содержанию и оформлению проекта производства работ, нормы аварийного запаса деталей, узлов и материалов, порядок организации обеспечения материально-техническими ресурсами производства технического обслуживания и ремонта оборудования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства, исполнения производственной программы в части планирования технических воздействий
<b>ПК-3.4:</b> Определяет нормы, требования, стандарты, правила, методики определения параметров технического состояния, анализа качественных показателей работы, порядок вывода оборудования в ремонт, оформления нарядов-допусков для выполнения работ, проведения приемо-сдаточных испытаний, проведения пуско-наладочных работ, приемки выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства
<b>ПК-3.5:</b> Проводит измерения, необходимых для проектирования электроэнергетических систем и их элементов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Конструкцию и принцип работы измерительных преобразователей тока и напряжения, схемы включения
3.1.2	Основные принципы и схемы построения защит электрических сетей
3.1.3	Критерии выбора уставок релейной защиты
3.1.4	Основные технические решения в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических сетей
3.1.5	Порядок и условия выбора устройств релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем
3.1.6	Правила технической эксплуатации объектов электроэнергетики
3.1.7	Виды повреждений в электроэнергетических системах, порядок их расчета
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Выбирать параметры измерительных преобразователей тока и напряжения
3.2.2	Анализировать схемы релейной защиты объектов профессиональной деятельности
3.2.3	Выбирать уставки релейной защиты
3.2.4	Выбирать техническое решение релейной защиты и автоматизации объекта электроэнергетики
3.2.5	Выбирать устройства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем
3.2.6	Пользоваться правилами технической эксплуатации объектов электроэнергетики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Введение. Элементы устройств релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем</b>					
1.1	Задачи дисциплины. Краткая история развития техники РЗА. Перспективы развития устройств и систем РЗА /Лек/	4	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.2	Электромеханические устройства сравнения сигналов и измерительные органы релейного действия. Каналы связи в релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем. Источники оперативного питания релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. /Лек/	5	2	ПК-1.2 УК-1.1 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.3	Микропроцессорные устройства защиты. Особенности построения и эксплуатации /Лек/	5	2	УК-1.1 ПК-4.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.4	Измерительные органы релейной защиты. Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Исполнительные элементы устройств релейной защиты и автоматики. Измерительные преобразователи тока и напряжения. /Лек/	5	2	УК-1.1 ПК-4.1 ПК-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.5	Изучение каналов связи в РЗА. /Пр/	4	2	УК-1.1 ПК-4.3 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.6	Изучение систем оперативного тока РЗА /Пр/	5	2	УК-1.1 ПК-4.1 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.7	Изучение конструкции электромеханических и микропроцессорных устройств защиты /Пр/	5	2	УК-1.1 ПК-4.16 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.8	Расчет нагрузки трансформатора тока и напряжения /Пр/	5	2	ПК-2.2 УК-1.1 ПК-3.5 ПК-5.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

1.9	<p>Электромеханические устройства сравнения сигналов и измерительные органы релейного действия. Каналы связи в релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем. Источники оперативного питания релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Микропроцессорные устройства защиты. Особенности построения и эксплуатации</p> <p>Измерительные органы релейной защиты. Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Исполнительные элементы устройств релейной защиты и автоматики. Измерительные преобразователи тока и напряжения. /Ср/</p>	4	16	<p>ПК-2.2 ПК-2.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.11 ПК-4.16</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2</p>	
<b>Раздел 2. Релейная защита электроэнергетических систем</b>						
2.1	<p>Защиты с абсолютной избирательностью. Дифференциальные защиты. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Принцип действия дифференциальных высокочастотных защит. /Лек/</p>	5	2	<p>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.5 ПК-1.2 УК-1.1</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2</p>	
2.2	<p>Расчет максимальных токовых защит ЛЭП /Пр/</p>	5	2	<p>ПК-2.2 УК-1.1</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2</p>	
2.3	<p>Защиты с абсолютной избирательностью. Дифференциальные защиты. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Принцип действия дифференциальных высокочастотных защит. Дистанционные защиты линий электропередачи. Характеристики срабатывания. Принцип действия и оценка чувствительности</p> <p>Виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов. Релейная защита системных трансформаторов связи, цеховых трансформаторов и трансформаторов центров питания. Виды повреждений и ненормальных режимов электродвигателей. Релейная защита электродвигателей, синхронных компенсаторов. Релейная защита шин и требования, предъявляемые к этим защитам принципы выполнения защиты шин. Защита генераторов от многофазных КЗ, однофазных замыканий в обмотке статора, от замыканий на землю в цепи возбуждения генератора. Защита генераторов от внешних КЗ; защита от перегрузки и от повышения напряжения; защита от потери возбуждения. Релейная защита сетей 0,4 кВ. Предпроектное обследование систем РЗиА. Эксплуатация систем РЗиА /Ср/</p>	4	16	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.7 ПК-4.16 ПК-3.2</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2</p>	
<b>Раздел 3. Основы цифровых подстанций</b>						

3.1	<p>Введение в цифровую подстанцию. Обзор глав международного стандарта МЭК (IEC) 61850. Архитектура построения цифровых подстанций. Концепция архитектуры цифровой подстанции. Элементы коммуникационной сети и адресация. Топологии построения коммуникационной сети. Технологии оптимизации трафика в сети. Протоколы передачи данных. Типы сообщений для передачи данных. Протокол Sampled Values. Протоколы передачи данных. Протокол GOOSE. Протокол MMS. Оценка загрузки коммуникационной сети. Синхронизация времени на цифровых энергообъектах. Проблемы синхронизации устройств. Классификация методов синхронизации. Способы обеспечения синхронизации. Сигнал 1PPS. Протокол IRIG-B. Протоколы NTP , SNTP . Протокол RTP. Конфигурирование цифровых подстанций. Отличия в проектировании цифровых и традиционных подстанций. Объектная модель стандарта IEC 61850. Этапы конфигурирования цифровых подстанций. Создание конфигураций подстанций и связанные с этим проблемы. Компоновка логических устройств Язык описания конфигурации цифровых подстанций SCL. /Ср/</p>	5	43	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.5 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.16 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.2	/Контр.раб./	5	0	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.3	/Зачёт/	5	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.5 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.16 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 4. Автоматика электроэнергетических систем</b>						

4.1	Автоматическое повторное включение /Лаб/	5	2	УК-1.1 ПК-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.2	Автоматическое включение резерва /Лаб/	5	2	УК-1.1 ПК-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.3	Классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики. Автоматическое повторное включение (АПВ) электрооборудования. Основные технические требования. Классификация способов осуществления АПВ. Основные органы, расчет и выбор параметров и схем устройств АПВ ЛЭП Автоматическое включение резерва (АВР). Основные технические требования, предъявляемые к устройствам АВР. Основные органы, расчет и выбор параметров и схемы устройств АВР. Особенности работы устройств АВР при наличии синхронной нагрузки. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение, особенности выполнения, выбор параметров и схемы устройств АЧР. Согласование действий устройства релейной защиты, АЧР, АПВ, АВР. Частотное АПВ (ЧАПВ). Система автоматического отключения нагрузки. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Устройства противоаварийной автоматики, предназначенные для ликвидации асинхронного режима и для предотвращения нарушения устойчивости. Система мониторинга переходных режимов. /Ср/	5	50	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.5 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.16 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 5. Режимная автоматика электроэнергетических систем</b>						
5.1	Электромеханические и полупроводниковые устройства релейной защиты и автоматики. /Лаб/	5	2	УК-1.1 ПК-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
5.2	Испытание и настройка релейной защиты ЛЭП /Лаб/	5	2	УК-1.1 ПК-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

5.3	Основные принципы действия устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с различными системами возбуждения. Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения устройствами АРВ. Автоматическое регулирование частоты вращения синхронных генераторов. Центробежный регулятор частоты вращения. Автоматические устройства, обеспечивающие управление режимами работы трансформаторов. Особенности защиты трансформаторов, работающих без выключателей на стороне высшего напряжения. Автоматическое регулирование напряжения. Регулирование напряжения выносными трансформаторами. Автоматическое регулирование коэффициента трансформации. Регулирование напряжения с помощью БСК. Регулирование активной мощности и перетоков. Система мониторинга запасов устойчивости. /Ср/	5	50	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.5 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.16 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
5.4	/Контр.раб./	5	0	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 УК-1.1 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
5.5	/Экзамен/	5	9	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.5 ПК-1.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.16 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ершов А.М.	Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2020, электронный ресурс	2
Л1.2	Горемыкин С.А.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс	1
Л1.3	Бирюлин В.И., Горлов А.Н., Куделина Д.В., Ларин О.М., Танцюра А.О.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Куксин А.В.	Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2021, электронный ресурс	2
Л2.2	Кузьмин И. Л., Иванов И. Ю., Писковацкий Ю. В., Губаев Д. Ф.	Микропроцессорная релейная защита и автоматика электрических машин: учебное пособие	Казань: КГЭУ, 2021, электронный ресурс	1
Л2.3	Горемыкин, С. А., Ситников, Н. В.	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: практикум	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кондратьев Ю. В., Незевак В. Л.	Микропроцессорная релейная защита с использованием блоков типа БМРЗ: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ	Омск: ОмГУПС, 2020, электронный ресурс	1
Л3.2	Самолина О. В., Вахнина В. В.	Релейная защита: практикум	Тольятти: ТГУ, 2023, электронный ресурс	1
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Информационный портал по релейной защите "Проект РЗА" <a href="https://pro-rza.ru/">https://pro-rza.ru/</a>			
Э2	Сайт ООО "НТЦ Механотроника" <a href="https://www.mtrele.ru/">https://www.mtrele.ru/</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.1.2	Среда динамического междисциплинарного моделирования сложных технических систем и основной инструмент для модельно-ориентированного проектирования Engae			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.3	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно - образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
7.2	332А. Лаборатория «Электроэнергетических систем, электроснабжения и силовой электроники» для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной мебелью, меловая доска. Технические средства обучения: модульные учебные комплексы. В состав модульного учебного комплекса входят следующие блоки:
7.3	1 – Блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно и 3-фазной сети;
7.4	2 – Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации;
7.5	3 – Одно и 3-фазный источники питания;
7.6	4 – Электромашинный агрегат с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения;
7.7	5 – Источник питания двигателя постоянного тока;
7.8	6 – Возбудитель синхронной машины;
7.9	7 – Трехполюсный выключатель;
7.10	8 - Терминал;
7.11	9 - Блок синхронизации и ввода/вывода цифровых сигналов;
7.12	10 - Трехфазная трансформаторная группа;
7.13	11 - Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения;
7.14	12 - Блок датчиков тока и напряжения;
7.15	13 - Измеритель напряжений и частот;
7.16	14 - Указатель угла нагрузки синхронной машины;
7.17	15 - Указатель частоты вращения;
7.18	16 - Блок мультиметров;
7.19	17 - Различные типы электромеханических реле.