

ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ

ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Чебоксары, 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:
Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор: Карчин В.В., доцент кафедры ТЭС

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 7 от 16.03.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Цель курса — дать представление учащимся об «Электронные системы электрооборудования». Содержание дисциплины предусматривает изучение причин возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ), методы расчетов токов КЗ в электроустановках.

Задача состоит в том, чтобы дать теоретические и практические знания будущим специалистам в области электроэнергетики. Они должны знать и уметь:

- составлять расчетную схему для расчета тока КЗ;
- на основании расчетной схемы составлять схему замещения;
- рассчитывать токи КЗ от системы неограниченной мощности;
- рассчитывать токи КЗ от системы ограниченной мощности;
- основное оборудование электрических подстанций;
- выбор аппаратов и проводников системы электроснабжения объектов напряжением до 1кВ и выше 1 кВ;

Изучив теоретические аспекты курса (лекционный материал), одновременно применяя полученные знания путем решения задач на практических занятиях и проведения лабораторных работ сформировать у студентов понимание электроснабжения как одного из главных критериев работы любого промышленного предприятия.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;
- 20 Электроэнергетика.

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов С/02.6

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)		Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов С/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
	D Управление деятельностью по контролю режимов и по оперативному управлению режимами муниципальных электрических сетей, 6	D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей
20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)	E Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6	E/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению E/02.6 Организация деятельности сменного персонала

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Теоретическая и практическая подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	<i>на уровне знаний:</i> знать перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться персональным компьютером и прикладными программами <i>на уровне навыков:</i> владеть уровнем знаний по физике, электричеству, магнетизму, теоретической электротехнике, высшей математике, теории комплексных чисел, общей энергетике, приемникам электрической энергии
		ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	<i>на уровне знаний:</i> знать перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы. <i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться персональным компьютером и прикладными программами <i>на уровне навыков:</i> владеть общей энергетике, приемникам электрической энергии, электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям, электроснабжению, необходимым проектирования СЭС
		ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	<i>на уровне знаний:</i> знать перечень требуемой для изучения дисциплины учебной, учебно-методической, технической литературы.

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться персональным компьютером и прикладными программами <i>на уровне навыков:</i> владеть уровнем знаний по теоретической электротехнике, высшей математике, приемникам электрической энергии, электрическим станциям и подстанциям, электроэнергетическим системам и сетям, электроснабжению, необходимым проектирования СЭС

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Д(М)В.ДВ.10.1 «Электронные системы электрооборудования» реализуется в рамках вариативной части Блока 1 «Элективные дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по очной форме – в 7-м семестре.

Дисциплина «Электронные системы электрооборудования» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Для прохождения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения следующих дисциплин учебного плана: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Общая энергетика». Дисциплина «Электронные системы электрооборудования» является основой для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Оптимизация электроэнергетических систем»; «Электростанции современной энергетики»; «Режимы работы системы электроснабжения»; «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций»; «Энергоаудит и электроснабжение»; «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения».

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 7 семестре.

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа).
очная форма обучения:

Семестр	7
лекции	16
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	32
<i>Самостоятельная работа</i>	76

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

заочная форма обучения:

Семестр	7
лекции	4
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	4
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	4
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	-
Контактная работа	8
Самостоятельная работа	96

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостояте льная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Общие сведения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ). Назначение расчетов токов КЗ.	2		2	8	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2. Переходный процесс при КЗ при питании от источника неограниченной мощности.	2		2	8	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3. Переходный процесс при КЗ при питании от источника ограниченной мощности.	2		2	8	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4. Переходный процесс при трехфазном КЗ на зажимах генератора.	2		2	8	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
5. Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Система	2		2	8	ОПК-5.1, ОПК-5.2,

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
относительных единиц.					ОПК-5.3
6. Система относительных единиц. Расчетные схемы, схемы замещения и определение результирующих сопротивлений цепи КЗ.	2		2	9	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
7. Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени	2		2	9	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
8. Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6-10 кВ.	1		1	9	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
9. Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6-10 кВ с учетом электродвигателей.	1		1	9	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	
ИТОГО	32			76	

Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Система относительных единиц. Расчетные схемы, схемы замещения и определение результирующих сопротивлений цепи КЗ.	1	-	1	24	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2. Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени	1	-	1	24	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3. Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6-10 кВ.	1	-	1	24	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
4. Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6-10 кВ с учетом электродвигателей.	1	-	1	24	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			4	
ИТОГО	8			96	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

Со студентами проводятся лекции-презентации с использованием мультимедийного оборудования и дискуссии по темам занятий.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 16 часов (по очной форме обучения), 4 часов (по заочной форме обучения)

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 76 часов по очной форме обучения, 96 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на

прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов)
6.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету)

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Общие сведения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ). Назначение расчетов токов КЗ.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет
2.	Переходный процесс при КЗ при питании от источника неограниченной мощности.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет
3.	Переходный процесс при КЗ при питании от источника ограниченной мощности.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет
4.	Переходный процесс при трехфазном КЗ на зажимах генератора.	ОПК-5 Способен использовать свойства	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей	Опрос, тест реферат, расчет,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	презентации, доклад, зачет
5.	Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Система относительных единиц.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет
6.	Система относительных единиц. Расчетные схемы, схемы замещения и определение результирующих сопротивлений цепи КЗ.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет
7.	Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	
8.	Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6-10 кВ.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет
9.	Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6-10 кВ с учетом электродвигателей.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Опрос, тест реферат, расчет, презентации, доклад, зачет

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Электронные системы электрооборудования» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-5.

Формирования компетенции ОПК-5 начинается с изучения дисциплины «Введение в энергетику», «Перспективы развития электроэнергетики», учебная практика: технологическая практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе «Преддипломной практики» и подготовке и сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-5 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-5 при изучении дисциплины «Электронные системы электрооборудования» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

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

8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Общие сведения. Причины возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ). Назначение расчетов токов КЗ.	Причины возникновения и последствия коротких замыканий (КЗ). Виды и схемы токов КЗ. Схемы включения и особенности эксплуатации
Переходный процесс при КЗ при питании от источника неограниченной мощности.	Особенности включения измерительных трансформаторов при разных группах соединений силовых трансформаторов. Основные соотношения для определения токов
Переходный процесс при КЗ при питании от источника ограниченной мощности.	Основные соотношения между напряжениями фаз. Токи протекающие в цепях трехфазной сети с изолированной нейтралью. Появление токов нулевой последовательности.
Переходный процесс при трехфазном КЗ на зажимах генератора.	Основные схемы включения трансформаторов тока для измерения токов в трехфазной сети. Особенности включения реле тока и реле напряжения в схемах релейной защиты. Условия и выбор схем защиты и оборудования для релейной защиты. Основные параметры трансформаторов.
Основные соотношения между токами при трехфазном КЗ. Система относительных единиц.	Основные соотношения для выбора параметров элементов токовой защиты. Методы выбора и расчета ступени селективности защит. Оценка чувствительности защит. Основные и резервные защиты.
Система относительных единиц. Расчетные схемы, схемы замещения и определение результирующих сопротивлений цепи КЗ.	Принцип работы релейной защиты с пуском по напряжению. Принцип выбора параметров ступенчатой токовой защиты. Схемы трехступенчатой релейной защиты кабельных линий и других элементов электрической сети. Принцип работы реле направления мощности. Схемы включения реле направления мощности и реле тока в трехступенчатых системах релейной защиты.

Тема (раздел)	Вопросы
Расчет токов КЗ от системы неограниченной мощности. Расчет токов КЗ в произвольный момент времени	Схемы включения элементов схем релейных защит (трансформаторов, реле тока, реле напряжения, реле направления мощности) в цепях релейных защит. Оценка чувствительности основной и резервной защит.
Расчет токов КЗ на понижающих подстанциях с вторичным напряжением 6-10 кВ.	Принципы построения дистанционных защит. Область действия защит. Оценка чувствительности защит.
Расчет токов КЗ в сетях и установках напряжением 6-10 кВ с учетом электродвигателей.	Принцип подбора селективности дистанционных защит. Оценка параметров для выбора характеристик селективности защит. Принцип блокировки при качаниях и блокировок при неисправностях цепей напряжения в дистанционных релейных защитах. Критерии оценки защит.

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

8.2.2. Темы для докладов

1. Энергетическое обеспечение: Назначение и структурная схема электрооборудования
2. Энергетическое обеспечение: Источники тока
3. Энергетическое обеспечение: Регулирование напряжения генератора
4. Энергетическое обеспечение: Аккумуляторные батареи
5. Энергетическое обеспечение: Особенности технического обслуживания и диагностики системы электроснабжения
6. Энергетическое обеспечение: Особенности технического обслуживания и диагностики аккумуляторной батареи
7. Особенности технического обслуживания и диагностики электродвигателей
8. Светотехническое оборудование: Приборы наружного освещения
9. Светотехническое оборудование: Светосигнальные приборы
10. Светотехническое оборудование: Особенности технического обслуживания и диагностики светотехнических приборов, световой и звуковой сигнализации
11. Контрольно-информационное обеспечение: Виды информации
12. Контрольно-информационное обеспечение: Измерение параметров рабочих процессов
13. Контрольно-информационное обеспечение: Получение информации о температуре

14. Контрольно-информационное обеспечение: Контроль функционирования системы электроснабжения

15. Контрольно-информационное обеспечение: Электронные сигнальные и вспомогательные устройства

16. Контрольно-информационное обеспечение: Звуковые сигнальные приборы

17. Контрольно-информационное обеспечение: Информационное обеспечение микропроцессорных систем управления

18. Электроника в управлении вспомогательным оборудованием: Приводные устройства

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Воздействующей величиной называется:

- а) *воздействующий* фактор, который приводит к срабатыванию реле;
- б) преобразованная электрическая величина, которая при воздействии на реле приводит к его срабатыванию;
- в) электрическая величина, которая одна или в сочетании с другими электрическими величинами должна быть приложена к электрическому реле в заданных условиях для достижения ожидаемого функционирования;
- г) физический параметр, вызывающий срабатывание реле.

2. Ближнее резервирование это:

- а) когда резервная защита работает вместо основной в случае ее вывода или отказа;
- б) когда резервная защита работает совместно с основной;
- в) когда основная защита защищает смежные участки линий и ответвления;
- г) когда основная защита участка резервируется другими основными защитами смежных участков.

3. Дальнее резервирование это:

- а) резервирование защит на конце линии электропередачи;
- б) срабатывание защит, находящихся на смежных участках;
- в) расширение уставок защиты с целью увеличений длины защищаемого участка;

г) требование срабатывать при повреждениях на смежных элементах в случае отказа их собственных защит или выключателей.

4. Селективность РЗА СЭС:

- а) высшее свойство релейной защиты, действующей на отключение, определять поврежденный элемент и отключать только его;
- б) способность защиты действовать в пределах защищаемого участка;
- в) способность защиты быстро срабатывать при авариях в пределах защищаемого участка;
- г) свойство защиты селективно отключить поврежденный участок.

5. Устойчивость РЗА СЭС характеризуется:

- а) селективностью и быстротой срабатывания;
- б) устойчивостью к ударным токам КЗ и перенапряжениям;
- в) чувствительностью и устойчивостью быстроты срабатывания;
- г) нечувствительностью к перегрузкам.

6. Надежность РЗА СЭС это:

- а) надежность в эксплуатации;
- б) свойство защиты выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях эксплуатации;
- в) заданная надежность всех устройств, входящих в комплект защиты;
- г) гарантированный срок эксплуатации.

7. Защиты с относительной селективностью это:

- а) токовые отсечки и дистанционные защиты;
- б) токовые, токовые направленные и дистанционные защиты;
- в) максимальные токовые защиты, дифференциальные токовые защиты
- г) дифференциальные токовые защиты и дистанционные защиты.

8. Защиты с абсолютной селективностью это:

- а) токовые направленные защиты;
- б) дистанционные защиты;
- в) дифференциальные токовые защиты;
- г) балансные защиты.

9. Токовые защиты это:

- а) защиты, для которых воздействующей величиной является ток, проходящий в месте их включения;
- б) защиты, которые реагируют на ток, проходящий в линии;
- в) защиты, реагирующие на разность токов от обоих концов линии;
- г) защиты, срабатывающие на заданную величину тока.

10. Недостатками токовой отсечки являются:

- а) малая чувствительность;
- б) неселективность действий в пределах защищаемого участка;
- в) большая выдержка времени при срабатывании;
- г) защита только части длины линии; зависимость защищаемой зоны от режима работы системы и переходного сопротивления в месте КЗ.

11. В токовой направленной защите

- а) селективность обеспечивается реле направления мощности;
- б) сравнивается ток до аварии и в момент аварии;
- в) сравнивается ток в защищаемом участке и смежном участке;

г) срабатывание происходит при аварии вначале защищаемого участка.

12. Основным недостатком токовой направленной защиты является

- а) недостаточная селективность;
- б) недостаточная быстрота срабатывания;
- в) наличие «мертвой зоны»;
- г) невозможность применения защиты в линии с двухсторонним питанием.

13. Дистанционная защита это:

- а) защита, сравнивающая фазы напряжения и тока в линии;
- б) защита, время действия которой определяется расстоянием от места ее установки до места КЗ;
- в) защита, срабатывающая на ток КЗ в зависимости от длины защищаемой линии;
- г) защита, время действия которой определяется отношением комплексных величин напряжения и тока.

14. Продольная дифференциальная токовая защита это:

- а) защита, действие которой основано на сравнении токов в начале и конце защищаемого элемента;
- б) защита, действие которой основано на разнице токов в линии электропередачи;
- в) защита, действие которой основано на сравнении фазных токов;
- г) защита, действие которой основано на разнице токов в параллельных линиях.

15. Поперечная дифференциальная токовая защита это:

- а) защита, два комплекта которой установлены поперечно друг другу;
- б) защита, два комплекта которой установлены встречно друг другу;
- в) защита, действие которой основано на сравнении токов одноименных фаз по обоим концам линии;
- г) защита, действие которой основано на сравнении токов одноименных фаз параллельных линий, с мало отличающимися параметрами.

16. Балансная защита

- а) сравнивает встречные токи параллельных линий;
- б) сравнивает абсолютные значения токов одноименных фаз параллельных линий;
- в) срабатывает на превышение суммарного тока, протекающего по нескольким параллельным линиям;

г) срабатывает на разницу токов в параллельных линиях.

17. Устройство АПВ это:

- а) устройство аварийного прерывания воздушной линии;
- б) устройство автоматического повторного включения;
- в) устройство аварийного повторного выключения;
- г) устройство автоматической предварительной выдержки времени.

18. Устройство АРВ это:

- а) устройство аварийной разгрузки выключателя;
- б) устройство аварийного размыкания воздушной линии;
- в) устройство автоматического регулирования возбуждения;
- г) устройство автоматического резервирования выключателя.

19. Устройство АВР это:

- а) устройство аварийного включения резерва;
- б) устройство аварийного включения размыкателя;
- в) устройство автоматического включения резерва;
- г) устройство автоматического выключения размыкателя.

20. Устройство АЧР это:

- а) устройство аварийной частотной разгрузки;
- б) устройство автоматического частотного разделения;
- в) устройство аварийного частотного резервирования;
- г) устройство автоматической частотной разгрузки.

21. Какие решающие элементы используются в аналоговых ЭВМ? а)

сумматор;

- б) интегратор; в) инвертор;
- г) арифметико-логическое устройство.

22. Каков класс решаемых задач на аналоговых ЭВМ?

- а) дифференциальные уравнения;
- б) матричные уравнения;
- в) навигационные задачи;
- г) любые задачи.

23. Из чего состоит элементная база?

- а) электронная лампа;
- б) транзистор;
- в) интегральные схемы МИС и СИС; г) интегральные схемы БИС и СБИС.

24. Устройства оперативной памяти это ?

- а) ферритовая память;
- б) память на электронных лампах;
- в) полупроводниковая память.

25. Устройства внешней памяти это..?

- а) электронно-лучевые трубки;
- б) магнитная лента;
- в) магнитный барабан;
- г) жесткий магнитный диск.

26. Устройства ввода это...?

- а) клавиатура;
- б) перфолента; в) перфокарта;
- г) коммутационное поле; д) сканер.

27. Устройства вывода это...?

- а) печатающее устройство; б) черно-белый дисплей;
- в) цветной дисплей; г) графопостроитель.

28. Какое из приведенных целых двоичных чисел является эквивалентом

целого десятичного числа 147?

а)10110101; б)10010011; в)10010111.

29.Какие функции выполняет счетчик:

- а) логический сдвиг содержимого;
- б) подсчет поступающих на его вход импульсов;
- в) преобразование последовательности импульсов в эквивалентный двоичный код;
- г) логического сложения.

30.В каком типе адресных ЗУ время обращения к ячейке не зависит от расположения ячейки в памяти?

а) последовательное ЗУ; б) циклическое ЗУ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
б	б	в	а	а	в	в	б	б	в	а	а	а	б	в

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
а	а	в	б	а	в	б	б	а	в	б	а	б	в	а

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

8.2.3. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

По дисциплине «Электронные системы электрооборудования» рабочей программой и учебным планом КР и РГР не предусмотрены.

8.2.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ Вопросы (задания) для зачета:

1. Назначение функции и свойства РЗА
2. Измерительные органы устройств РЗА
3. Измерительные органы с двумя входными воздействующими величинами
4. Междофазные КЗ в одной точке
5. Виды КЗ на землю
6. Соотношения токов при трансформаторных связях в сетях
7. Однофазные КЗ на землю. Ненормальные режимы работы
8. Измерительные трансформаторы тока
9. Измерительные трансформаторы напряжения
10. Ток срабатывания ТЗ. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой ТЗ, включенной на полные токи фаз
11. ТЗ с пуском по напряжению

12. Выбор параметров срабатывания ТЗ нулевой последовательности со ступенчатыми характеристиками выдержки времени
13. Общие положения по трехступенчатой направленной ТЗ
14. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой направленной ТЗ
15. Характеристики, параметры и схемы включения измерительного органа направления мощности
16. Оценка и область применения направленных ТЗ
17. ДЗ со ступенчатыми характеристиками выдержки времени – общие положения
18. Включение измерительных органов сопротивления
19. Виды характеристик сопротивлений в комплексной плоскости в различных режимах работы ДЗ
20. Выбор параметров срабатывания ДЗ
21. Блокировки при качаниях
22. Блокировки при неисправностях цепей напряжения
23. Оценка и сравнительная характеристика ДЗ относительно селективных защит
24. Общие положения выполнения абсолютно селективных и ВЧ защит
25. Направленная ВЧ защита
26. Дифференциально-фазная ВЧ защита
27. Продольная дифференциальная ТЗ – принцип действия
28. Токи небаланса в продольной дифференциальной ТЗ с приводным каналом
29. Способы повышения чувствительности продольной дифференциальной ТЗ
30. Особенности продольной дифференциальной ТЗ трансформатора (автотрансформатора)
31. Особенности продольной дифференциальной ТЗ синхронных генераторов, компенсаторов и электрических двигателей
32. Особенности продольной дифференциальной ТЗ для шин электростанций и подстанций
33. Особенности продольной дифференциальной ТЗ линий электропередач
34. Поперечные дифференциальные ТЗ
35. Особенности поперечной дифференциальной направленной ТЗ
36. Поперечная дифференциальная ТЗ синхронных генераторов
37. Защита от замыканий на землю – ТЗ нулевой последовательности
38. Направленная ТЗ нулевой последовательности
39. ТЗ, срабатывающая от гармонических составляющих тока нулевой последовательности
40. Защита от однофазных повреждений в обмотке статора генератора
41. Особенности микропроцессорной интегрированной релейной защиты генераторов и блоков генератор-трансформатор
42. Интегрированная релейная защита и противоаварийная автоматика линий электропередачи
43. Особенности микропроцессорной защиты силовых трансформаторов.

44. Интегрированная защита и автоматика собственных нужд электрических станций и распределительных сетей

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям:
Уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям:
Владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы

8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Электронные системы электрооборудования» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-5 Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Знает основные приемы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере своей деятельности	Демонстрирует устойчивое умение выбирать методы осуществления профессиональных функций при работе в коллективе в сфере своей профессиональной деятельности	Демонстрирует владение на высоком уровне основными приемами осуществления профессиональных функций при работе в коллективе применительно к сфере своей деятельности	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Электронные системы электрооборудования», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной

	сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Папков, Б. В. Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания : учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513003>

2. Хрущев, Ю. В. Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы : учебное пособие для вузов / Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02713-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490250>

3. Мамонтов, Е. В. Электромеханические переходные процессы в системах электроснабжения : учебное пособие / Е. В. Мамонтов, Р. Н. Дятлов. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2019. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121428.html>

4. Хрущев, Ю. В. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0125-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34740.html>

Дополнительная литература

Ларин, А. М. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебное пособие / А. М. Ларин, Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-9729-1065-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282122>

Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки : Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика» : Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст : электронный.

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Россети – образовательный портал https://www.rosseti.ru/	Публичное акционерное общество «Российские сети» (ПАО «Россети») – оператор электрических сетей в России – является одной из крупнейших электросетевых компаний в мире. Территория деятельности охватывает - 80 регионов Российской Федерации. Компания управляет 2,40 млн километров линий электропередачи, 528 тыс.
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН.	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
http://www.inion.ru	(данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
ПАО Россети	Россети	Российская общественная организация	Электроэнергетика	www.rosseti.ru

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса и материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3K/20

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan		от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandexбраузер	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security Расширенный Russian Edition.	150-249 Node 2 year Educational Renewal License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Читальный зал (специализированный кабинет), оборудованный компьютерами с выходом в сеть	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Kaspersky Endpoint Security	150-249 Node 2 year Educational Renewal

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Интернет № 104 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	Расширенный Russian Edition.	License СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ППИ - 126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;

- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Электронные системы электрооборудования» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Электронные системы электрооборудования» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины