

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 19.06.2026 21:08:41

Уникальный программный ключ:

23E60K5AR50N11N5T5V7U40F6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

## Кафедра транспортно-энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала

А.В. Агафонов

"27" мая 2026г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	<b>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</b> (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	<b>«Электроснабжение»</b> (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная, заочная</b>
Год начала обучения	<b>2026</b>

Чебоксары, 2026

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

Автор Михеев Георгий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-энергетических систем

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

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 9 от 22.05.2026г.).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Диагностика оборудования систем электроснабжения» являются:

– дать представление о диагностике как о дисциплине необходимой для выявления всевозможных дефектов в электрооборудовании на ранней стадии их развития с помощью современных методов, приборов и устройств.

Задачами освоения дисциплины «Диагностика оборудования систем электроснабжения» являются:

- сформировать у студентов понимание диагностики как решение задачи продления ресурса электрооборудования

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
<p>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 РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)</p>	<p>С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, б</p>	<p>С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>С/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		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
	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта	<i>на уровне знаний:</i> знать требования государственных стандартов конструкторской документации, правила выполнения и оформления чертежей  <i>на уровне умений:</i>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	объектов капитального строительства.		<p>уметь пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, стандартами; выполнять графические построения деталей и узлов;  <i>на уровне навыков:</i>            владеть оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями стандартов</p>
		ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	<p><i>на уровне знаний:</i>            знать правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций  <i>на уровне умений:</i>            уметь использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач  <i>на уровне навыков:</i>            владеть оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями стандартов</p>
	ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности	<p><i>на уровне знаний:</i>            знать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности  <i>на уровне умений:</i>            уметь использовать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности для решения эксплуатационных задач  <i>на уровне навыков:</i>            владеть методами и техническими средствами</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности
		ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	<p><i>на уровне знаний:</i>  знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p> <p><i>на уровне умений:</i>  уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p> <p><i>на уровне навыков:</i>  владеть навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>
	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций	<p><i>на уровне знаний:</i>  знать правила технической эксплуатации электрических станций и сетей</p> <p><i>на уровне умений:</i>  уметь определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы</p> <p><i>на уровне навыков:</i>  владеть на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров</p>
		ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	<p><i>на уровне знаний:</i>  знать методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем</p> <p><i>на уровне умений:</i>  уметь оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			электрооборудования <i>на уровне навыков:</i> владеть применением необходимых мероприятий для дальнейшей эксплуатации и определение состояния оборудования
	ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средств и методами компьютерной диагностики	<i>на уровне знаний:</i> знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики <i>на уровне умений:</i> уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации <i>на уровне навыков:</i> владеть способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.
		ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	<i>на уровне знаний:</i> знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования <i>на уровне умений:</i> уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.8.2 «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» реализуется в рамках Блока «элективные дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 9-м семестре.

Дисциплина «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Проектная деятельность», «Электрические станции и подстанции», «Электробезопасность», «Электроэнергетические системы и сети», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в энергетике», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрическое освещение», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Проектирование систем электроснабжения», «Основы программирования микроконтроллеров», «Микропроцессорные системы в энергетике», «Компьютерная графика при проектировании», «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики», «Электронные системы электрооборудования», «Электромеханические системы электрооборудования», «Надежность электроснабжения», «Защитные меры электробезопасности», «Производственная практика (эксплуатационная практика)» и является предшествующей для изучения дисциплин «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Оптимизация электроэнергетических систем», «Электростанции современной энергетики», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 7-м семестре, по заочной форме экзамен в 9 семестре.

### 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 7 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>4 з.е. -144 ак.час</b>	<b>144 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>49</b>	<b>49</b>
<i>Лекции</i>	32	32
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	16	16
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 9 в часах
----------------------------------	----------------------	----------------------

<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>4 з.е. -144 ак.час</b>	<b>144 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<i>Лекции</i>	6	6
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	6	6
<i>Консультация</i>	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен-9 часа	Экзамен-9 часа

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	4		2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Коммутационные электрические аппараты	4		2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Диагностирование измерительных трансформаторов	4		2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Диагностирование высоковольтных выключателей	4		2	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	4		2	7	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1

					ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 6. Диагностирование силовых трансформаторов	4		2	7	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 7. Диагностирование высоковольтных вводов	4		2	7	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	2		1	7	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	2		1	7	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)			-	-	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации		1		-	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Контроль (экзамен)			-	<b>36</b>	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1

			ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
<b>ИТОГО</b>	<b>49</b>	<b>59</b>	

### Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	1,5		1,5	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Диагностирование силовых и измерительных трансформаторов	1,5		1,5	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	1,5		1,5	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1,5		1,5	6	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)			-	-	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации		1		-	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1

			ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Контроль (экзамен)	-	9	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
<b>ИТОГО</b>	<b>13</b>	<b>122</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики.**

Основные методы и подходы в технической диагностике для оценки состояния оборудования и систем.

Преимущества и недостатки различных средств технической диагностики: вибродиагностика, термография и ультразвуковая диагностика.

Дистанционные методы диагностики.

### **Тема 2. Коммутационные электрические аппараты.**

Основные функции коммутационных электрических аппаратов в электрических сетях.

Высоковольтные выключатели и выключатели нагрузки.

Разъединители, отделители, короткозамкватели.

Автоматические выключатели, контакторы и предохранители.

### **Тема 3. Диагностирование измерительных трансформаторов.**

Основные параметры и характеристики измерительных трансформаторов необходимые для контроля в процессе их диагностики.

Порядок проведения испытаний на изоляцию и методы для определения состояния изоляции трансформаторов.

Виды неисправностей наиболее часто встречающиеся у измерительных трансформаторов, и как их можно диагностировать.

### **Тема 4. Диагностирование высоковольтных выключателей.**

Основные методы диагностики высоковольтных выключателей для определения их состояния и надежности.

Ключевые признаки, указывающие на необходимость проведения диагностики высоковольтных выключателей.

Параметры электрической изоляции в высоковольтных выключателях, стандарты применяются для оценки их состояния.

Основные причины отказов высоковольтных выключателей и как они могут быть выявлены в процессе диагностики.

### **Тема 5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения.**

Типы средств защиты от перенапряжения (СЗП) в электроэнергетических системах, их основные характеристики.

Признаки, указывающие на необходимость диагностики средств защиты от перенапряжения.

Эффективные значения напряжения и тока на выходе средств защиты от перенапряжения для оценки их работоспособности.

Методы диагностики изоляции для проверки состояния средств защиты от перенапряжения.

#### **Тема 6. Диагностирование силовых трансформаторов.**

Основные параметры и характеристики силовых трансформаторов, контролируемые при диагностике, и их влияние на функционирование трансформатора.

Основные методы диагностики состояния изоляции обмоток силовых трансформаторов.

Анализ масла трансформатора (диагностика по состоянию масла), и какие показатели являются критическими для оценки состояния трансформатора.

Наиболее распространенные виды неисправностей силовых трансформаторов, и как их можно диагностировать в процессе эксплуатации.

#### **Тема 7. Диагностирование высоковольтных вводов.**

Основные компоненты входят в состав высоковольтных вводов, и как их состояние влияет на общую надежность электрической системы.

Главные признаки, указывающие на необходимость диагностики высоковольтных вводов, и какие методы визуального осмотра могут быть применены.

Методы для оценки состояния изоляции высоковольтных вводов, и каковы допустимые значения параметров изоляции.

Роль термографии в диагностировании высоковольтных вводов, и какие аномалии она может выявить.

#### **Тема 8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи.**

Основные методы диагностики используемые для оценки состояния воздушных линий электропередачи (ЛЭП), и каковы их преимущества и недостатки.

Роль визуального осмотра в диагностировании воздушных электропередач, и на какие признаки и дефекты следует обращать внимание.

Тенденции в мониторинге состояния кабельных электропередач, включая применение современных технологий, таких как оптические волоконные датчики.

Испытания на прорыв изоляции кабельных линий, и какие данные необходимо учитывать для интерпретации результатов.

#### **Тема 9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.**

Основные физико-химические параметры диэлектрических жидкостей и оценка их состояния, и как они влияют на работу электрических установок.

Методы оценки качества трансформаторного масла, и какие требования по содержанию различных примесей необходимо учитывать при анализе.

Испытания на диэлектрическую прочность жидкостей, и какие параметры необходимо контролировать в процессе испытаний.

Типы газов, образующиеся в результате разложения изоляционных материалов, и как их наличие может указывать на возможные неисправности оборудования.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 59 часов по очной форме обучения, 122 часа 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;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с работодателями.

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; 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, экзамену); 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.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Тема 1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	1. Программное обеспечение современных средств технической диагностики. 2. Критерии выбора средств технической диагностики для конкретного типа оборудования или системы. 3. Важность периодического технического диагностирования для поддержания надежности и эффективности работы промышленных систем и оборудования.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 2. Коммутационные электрические аппараты	1. Характеристики и параметры коммутационных аппаратов. 2. Современные технологии и инновации в области коммутационных электрических аппаратов. 3. Безопасность при проектировании и эксплуатации коммутационных электрических аппаратов в промышленных условиях.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.

<p>Тема 3. Диагностирование измерительных трансформаторов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы вибродиагностики для оценки состояния измерительных трансформаторов и их компонентов.</li> <li>2. Влияние внешних факторов на работу измерительных трансформаторов.</li> <li>3. Современные технологии и оборудование для автоматизированного диагностирования измерительных трансформаторов.</li> <li>4. Результаты диагностики измерительных трансформаторов и какие действия следует предпринимать в случае выявления отклонений от нормы.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 4. Диагностирование высоковольтных выключателей</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологии для выявления механических неисправностей в конструктивных элементах выключателей.</li> <li>2. Мониторинг состояния высоковольтных выключателей с помощью современных средств и технологий.</li> <li>3. Оперативная работа высоковольтных выключателей, и какие параметры необходимо измерять для оценки их функционирования.</li> <li>4. Рекомендации по проведению периодического диагностирования высоковольтных выключателей.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механические повреждения или деградация материалов в устройствах защиты от перенапряжения.</li> <li>2. Роль термографии в диагностировании средств защиты от перенапряжения.</li> <li>3. Тесты для проверки отклика средств защиты от перенапряжения на импульсные перенапряжения, и параметры учета.</li> <li>4. Важность регулярного обслуживания и испытаний средств защиты от перенапряжения для обеспечения их надежности и долговечности в электроэнергетических системах.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 6. Диагностирование силовых трансформаторов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные методы, такие как частотный анализ и вибродиагностика, для определения состояния механических компонентов силовых трансформаторов.</li> <li>2. Проверка коэффициента трансформации, и факторы влияющие на его изменение в процессе работы трансформатора.</li> <li>3. Важность проведения периодического тестирования и диагностики силовых трансформаторов</li> <li>4. Расшифровка результатов автоматизированного мониторинга состояния силовых трансформаторов, и действия предпринимаемые в случае выявления отклонений от нормы.</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 7. Диагностирование высоковольтных вводов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Испытания и проверки, проводимые для определения механических и электрических характеристик высоковольтных вводов.</li> <li>2. Диагностика повышенных значений утечек тока, и какие последствия это может иметь для эксплуатации высоковольтных вводов.</li> <li>3. Методы контроля физического состояния и креплений высоковольтных вводов.</li> <li>4. Рекомендации по профилактическому</li> </ol>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и</p>

	обслуживанию и плановому диагностированию высоковольтных вводов.	дополнительной литературой.
Тема 8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	1. Основные методы определения утечек тока в кабельных линиях, и как можно предотвращать их появление. 2. Оформление и анализ данных о нагрузках и температурных режимах в воздушных и кабельных линиях в диагностировании и планировании обслуживания. 3. Диагностика механических повреждений изоляции и защитных оболочек кабелей. 4. Профилактические меры для повышения надежности воздушных и кабельных линий на основе результатов диагностики.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.
Тема 9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1. Диагностика состояния заземляющих устройств, и какие методы используют для измерения их сопротивления заземления. 2. Основные причины ухудшения характеристик заземляющих устройств и методы их предотвращения. 3. Стандарты и нормативы для анализа диэлектрических жидкостей и обследования заземляющих устройств в различных отраслях. 4. Роль периодического контроля и планового обслуживания заземляющих устройств в обеспечении безопасности и надежности электроустановок.	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.

### Шкала оценивания

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

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

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	
2.	Коммутационные электрические аппараты	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
3.	Диагностирование измерительных трансформаторов	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			технического обслуживания и ремонта электрооборудования	
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
4.	Диагностирование высоковольтных выключателей	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
5.	Диагностирование средств защиты от перенапряжения	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		системы электроснабжения объектов капитального строительства.	электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	
6.	Диагностирование силовых трансформаторов	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
7.	Диагностирование высоковольтных вводов	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			обслуживания и ремонта электрооборудования	
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
8.	Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			документации простых узлов системы электроснабжения	
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
9.	Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы	ПК-3.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		электроснабжения объектов капитального строительства.	объекта ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения	
		ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности ПК-4.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Устный опрос, тестирование, экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики	Устный опрос, тестирование, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	

**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 «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6.

Формирования компетенции ПК-3 начинается с изучения дисциплины «Проектная деятельность», «Электроснабжение», «Проектирование систем электроснабжения», «Компьютерная графика при проектировании», «Компьютерное моделирование процессов электроэнергетики».

Формирования компетенции ПК-4 начинается с изучения дисциплины «Проектная деятельность», «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрическое освещение», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Производственная практика (эксплуатационная практика)».

Формирования компетенции ПК-5 начинается с изучения дисциплины «Проектная деятельность», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электробезопасность», «Надежность электроснабжения», «Защитные меры электробезопасности».

Формирования компетенции ПК-6 начинается с изучения дисциплины «Проектная деятельность», «Основы программирования микроконтроллеров», «Микропроцессорные системы в энергетике», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в энергетике», «Электронные системы электрооборудования», «Электромеханические системы электрооборудования», «Надежность электроснабжения», «Защитные меры электробезопасности», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе дисциплин «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Оптимизация электроэнергетических систем», «Электростанции современной

энергетики», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6 определяется в период подготовки и сдачи «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6 при изучении дисциплины «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» 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 – экзамен.

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

### **6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под термином «Техническая диагностика»?</li> <li>2. Назовите средства технической диагностики</li> <li>3. Какие методы диагностики вы знаете?</li> </ol> <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Основные методы и подходы в технической диагностике для оценки состояния оборудования и систем.</li> <li>5. Преимущества и недостатки различных средств технической диагностики: вибродиагностика, термография и ультразвуковая диагностика.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Дистанционные методы диагностики.</li> <li>7. Программное обеспечение современных средств технической диагностики.</li> </ol> <p>ПК-6</p>

	<p>8. Критерии выбора средств технической диагностики для конкретного типа оборудования или системы.</p> <p>9. Важность периодического технического диагностирования для поддержания надежности и эффективности работы промышленных систем и оборудования.</p>
<p>Тема 2. Коммутационные электрические аппараты</p>	<p>ПК-3</p> <p>1. Основные функции коммутационных электрических аппаратов в электрических сетях.</p> <p>2. Высоковольтные выключатели и выключатели нагрузки.</p> <p>ПК-4</p> <p>3. Разъединители, отделители, короткозамкватели.</p> <p>4. Автоматические выключатели, контакторы и предохранители.</p> <p>ПК-5</p> <p>5. Характеристики и параметры коммутационных аппаратов.</p> <p>6. Современные технологии и инновации в области коммутационных электрических аппаратов.</p> <p>ПК-6</p> <p>7. Безопасность при проектировании и эксплуатации коммутационных электрических аппаратов в промышленных условиях.</p>
<p>Тема 3. Диагностирование измерительных трансформаторов</p>	<p>ПК-3</p> <p>1. Какие виды измерительных трансформаторов вы знаете?</p> <p>2. Как проводят тепловизионный контроль ТТ</p> <p>3. Как производят измерение диэлектрических потерь ТТ?</p> <p>ПК-4</p> <p>4. Основные параметры и характеристики измерительных трансформаторов необходимые для контроля в процессе их диагностики.</p> <p>5. Порядок проведения испытаний на изоляцию и методы для определения состояния изоляции трансформаторов.</p> <p>6. Виды неисправностей наиболее часто встречающиеся у измерительных трансформаторов, и как их можно диагностировать.</p> <p>ПК-5</p> <p>7. Методы вибродиагностики для оценки состояния измерительных трансформаторов и их компонентов.</p> <p>8. Влияние внешних факторов на работу измерительных трансформаторов.</p> <p>ПК-6</p> <p>9. Современные технологии и оборудование для автоматизированного диагностирования измерительных трансформаторов.</p> <p>10. Результаты диагностики измерительных трансформаторов и какие действия следует предпринимать в</p>

	случае выявления отклонений от нормы.
Тема 4. Диагностирование высоковольтных выключателей	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как проводят тепловизионный контроль ВВ?</li> <li>2. Какие типы высоковольтных выключателей вы знаете?</li> <li>3. Назовите достоинства и недостатки элегазовых выключателей</li> </ol> <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Основные методы диагностики высоковольтных выключателей для определения их состояния и надежности.</li> <li>5. Ключевые признаки, указывающие на необходимость проведения диагностики высоковольтных выключателей.</li> <li>6. Параметры электрической изоляции в высоковольтных выключателях, стандарты применяются для оценки их состояния.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Основные причины отказов высоковольтных выключателей и как они могут быть выявлены в процессе диагностики.</li> <li>8. Технологии для выявления механических неисправностей в конструктивных элементах выключателей.</li> <li>9. Мониторинг состояния высоковольтных выключателей с помощью современных средств и технологий.</li> </ol> <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Оперативная работа высоковольтных выключателей, и какие параметры необходимо измерять для оценки их функционирования.</li> <li>11. Рекомендации по проведению периодического диагностирования высоковольтных выключателей.</li> </ol>
Тема 5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	<p>ПК-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как проводят тепловизионный контроль ОПН?</li> <li>2. Какие методы применяют при диагностики ВР?</li> <li>3. Назовите разновидности вентильных разрядников</li> </ol> <p>ПК-4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Типы средств защиты от перенапряжения (СЗП) в электроэнергетических системах, их основные характеристики.</li> <li>5. Признаки, указывающие на необходимость диагностики средств защиты от перенапряжения.</li> <li>6. Эффективные значения напряжения и тока на выходе средств защиты от перенапряжения для оценки их работоспособности.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Методы диагностики изоляции для проверки состояния средств защиты от перенапряжения.</li> <li>8. Механические повреждения или деградация материалов в</li> </ol>

	<p>устройствах защиты от перенапряжения. 9. Роль термографии в диагностировании средств защиты от перенапряжения.</p> <p>ПК-6 10. Тесты для проверки отклика средств защиты от перенапряжения на импульсные перенапряжения, и параметры учета. 11. Важность регулярного обслуживания и испытаний средств защиты от перенапряжения для обеспечения их надежности и долговечности в электроэнергетических системах.</p>
<p>Тема 6. Диагностирование силовых трансформаторов</p>	<p>ПК-3 1. Как проводят тепловизионный контроль СТ 2. Какие методы применяют при диагностики СТ? 3. Как производят измерение диэлектрических потерь СТ?</p> <p>ПК-4 4. Основные параметры и характеристики силовых трансформаторов, контролируемые при диагностике, и их влияние на функционирование трансформатора. 5. Основные методы диагностики состояния изоляции обмоток силовых трансформаторов.</p> <p>ПК-5 6. Анализ масла трансформатора (диагностика по состоянию масла), и какие показатели являются критическими для оценки состояния трансформатора. 7. Наиболее распространенные виды неисправностей силовых трансформаторов, и как их можно диагностировать в процессе эксплуатации. 8. Современные методы, такие как частотный анализ и вибродиагностика, для определения состояния механических компонентов силовых трансформаторов.</p> <p>ПК-6 9. Проверка коэффициента трансформации, и факторы влияющие на его изменение в процессе работы трансформатора. 10. Важность проведения периодического тестирования и диагностики силовых трансформаторов 11. Расшифровка результатов автоматизированного мониторинга состояния силовых трансформаторов, и действия предпринимаемые в случае выявления отклонений от нормы.</p>
<p>Тема 7. Диагностирование высоковольтных вводов</p>	<p>ПК-3 1. Какие типы высоковольтных вводов вы знаете? 2. Как проводят тепловизионный контроль вводов</p> <p>ПК-4 3. Основные компоненты входят в состав высоковольтных вводов, и как их состояние влияет на общую надежность</p>

	<p>электрической системы.</p> <p>4. Главные признаки, указывающие на необходимость диагностики высоковольтных вводов, и какие методы визуального осмотра могут быть применены.</p> <p>ПК-5</p> <p>5. Методы для оценки состояния изоляции высоковольтных вводов, и каковы допустимые значения параметров изоляции.</p> <p>6. Роль термографии в диагностировании высоковольтных вводов, и какие аномалии она может выявить.</p> <p>7. Испытания и проверки, проводимые для определения механических и электрических характеристик высоковольтных вводов.</p> <p>ПК-6</p> <p>8. Диагностика повышенных значений утечек тока, и какие последствия это может иметь для эксплуатации высоковольтных вводов.</p> <p>9. Методы контроля физического состояния и креплений высоковольтных вводов.</p> <p>10. Рекомендации по профилактическому обслуживанию и плановому диагностированию высоковольтных вводов.</p>
<p>Тема 8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи</p>	<p>ПК-3</p> <p>1. Как производят испытание кабелей повышенным напряжением?</p> <p>2. Какие виды кабелей вы знаете?</p> <p>3. Как проводят тепловизионный контроль ВЛ?</p> <p>ПК-4</p> <p>4. Основные методы диагностики используемые для оценки состояния воздушных линий электропередачи (ЛЭП), и каковы их преимущества и недостатки.</p> <p>5. Роль визуального осмотра в диагностировании воздушных электропередач, и на какие признаки и дефекты следует обращать внимание.</p> <p>6. Тенденции в мониторинге состояния кабельных электропередач, включая применение современных технологий, таких как оптические волоконные датчики.</p> <p>ПК-5</p> <p>7. Испытания на прорыв изоляции кабельных линий, и какие данные необходимо учитывать для интерпретации результатов.</p> <p>8. Основные методы определения утечек тока в кабельных линиях, и как можно предотвращать их появление.</p> <p>9. Оформление и анализ данных о нагрузках и температурных режимах в воздушных и кабельных линиях в диагностировании и планировании обслуживания.</p> <p>ПК-6</p> <p>10. Диагностика механических повреждений изоляции и</p>

	<p>защитных оболочек кабелей.</p> <p>11. Профилактические меры для повышения надежности воздушных и кабельных линий на основе результатов диагностики.</p>
<p>Тема 9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.</p>	<p>ПК-3</p> <p>1. Что такое сокращённый химический анализ?</p> <p>2. Что такое ХАРГ?</p> <p>3. Какие приборы применяют при обследовании ЗУ?</p> <p>ПК-4</p> <p>4. Основные физико-химические параметры диэлектрических жидкостей и оценка их состояния, и как они влияют на работу электрических установок.</p> <p>5. Методы оценки качества трансформаторного масла, и какие требования по содержанию различных примесей необходимо учитывать при анализе.</p> <p>ПК-5</p> <p>6. Испытания на диэлектрическую прочность жидкостей, и какие параметры необходимо контролировать в процессе испытаний.</p> <p>7. Типы газов, образующиеся в результате разложения изоляционных материалов, и как их наличие может указывать на возможные неисправности оборудования.</p> <p>8. Диагностика состояния заземляющих устройств, и какие методы используют для измерения их сопротивления заземления.</p> <p>ПК-6</p> <p>9. Основные причины ухудшения характеристик заземляющих устройств и методы их предотвращения.</p> <p>10. Стандарты и нормативы для анализа диэлектрических жидкостей и обследования заземляющих устройств в различных отраслях.</p> <p>11. Роль периодического контроля и планового обслуживания заземляющих устройств в обеспечении безопасности и надежности электроустановок.</p>

### 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.

## 6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

### ПК-3

1. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением омического сопротивления?
  1. Витковое замыкание.
  2. Увлажнение масла.
  3. Неисправность в магнитопроводе.
2. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением коэффициента трансформации?
  1. Неисправность в магнитопроводе.
  2. Витковое замыкание.
  3. Увлажнение масла.
3. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением силы тока и потерь холостого хода?
  1. Плохой контакт в РПН.
  2. Увлажнение масла.
  3. Неисправность в магнитопроводе.
4. Какие дефекты можно обнаружить в СТ измерением полного сопротивления короткого замыкания?
  1. Деформация обмоток.
  2. Витковое замыкание.
  3. Неисправность в магнитопроводе.
5. Какие газы определяют хроматографическим методом в трансформаторном масле (ТМ)?
  1. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, гелий, кислород.
  2. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, окись углерода, азот.
  3. Водород, метан, этан, этилен, ацетилен, окись углерода, двуокись углерода.
6. Для СТ какой мощности необходимо определять  $Z_k$ ?
  1. 40 МВ·А.
  2. 125 МВ·А.
  3. 25 МВ·А.
7. В каких случаях необходимо определить группу соединения обмоток СТ?
  1. После работы газовой защиты трансформатора.
  2. После работы газовой защиты РПН.
  3. Перед пуском трансформатора после монтажа.

#### ПК-4

8. В каких местах образуется осаждение углеродосодержащих примесей в цилиндре контактора РПН типа РНОА - 110/1000?
1. В цилиндре, напротив экранирующих колец.
  2. В верхней части цилиндра.
  3. В нижней части цилиндра.
9. Чем отличается РПН типа РНТА – Y- 35/200 от остальных быстродействующих РПН?
1. Конструктивно.
  2. Быстродействием.
  3. Отсутствием масла.
10. Для чего нужны экранные кольца в РПН типа РНОА?
1. Для уменьшения перенапряжения.
  2. Для выравнивания электрического поля.
  3. Для поддержания масла в норме.
11. Каким образом на практике определяют группу соединения обмоток СТ?
1. С помощью гальванометра.
  2. С помощью частотомера.
  3. С помощью амперметра.
12. Сколько токоограничивающих резисторов имеется на одной фазе контактора РПН типа РНТА – Y- 35/200?
1. Один.
  2. Два.
  3. Три.
13. Сколько токоограничивающих резисторов имеет на одной фазе контактора РПН типа РНОА-110?
1. Один.
  2. Два.
  3. Три.
14. Какой из ниже перечисленных РПН является реакторным?
1. РС-9.
  2. РНТ-13.
  3. РНОА-110.
15. Какой из ниже перечисленных РПН является быстродействующим?
1. РНТ-9.
  2. РНТ-13.
  3. РНОА-110.

#### ПК-5

16. На каком из ниже перечисленном оборудовании применяют РПН типа РНОА-110?
1. На силовых трансформаторах 6-35 кВ.
  2. На автотрансформаторах 220кВ.
  3. На силовых трансформаторах 110-500 кВ.

17. Какие контакты имеет РПН типа РНОА-110?
1. Дугогасительные, главные, вспомогательные.
  2. Дугогасительные, главные.
  3. Главные, вспомогательные.
18. Какие контакты имеет РПН типа РС-9?
1. Дугогасительные, главные, вспомогательные.
  2. Дугогасительные, главные.
  3. Главные, вспомогательные.
19. С какой целью снимают круговую диаграмму РПН?
1. Для определения правильного сочленения вала привода.
  2. Для определения временных характеристик контактов.
  3. Для определения омического сопротивления контактов контактора.
20. При каком минимальном значении температуры вспышки бракуется трансформаторное масло?
1. 120°C.
  2. 150°C.
  3. 125°C.
21. Что характеризует температура вспышки трансформаторного масла?
1. Испаряемость масла.
  2. Наличие летучих углеводородов.
  3. Горючесть масла.
22. Какие существуют схемы измерения диэлектрических потерь?
1. Прямая, обратная, перевернутая.
  2. Прямая, косвенная, циклическая.
  3. Обратная, смешанная, кольцеобразная.

### **ПК-6**

23. Что характеризует пробивное напряжение масла?
1. Наличие в масле примесей, в основном влаги.
  2. Наличие в масле кислоты.
  3. Наличие в масле углеродосодержащих примесей.
24. Какой газ используется в хроматографии в качестве газа носителя?
1. Гелий.
  2. Кислород.
  3. Водород.
25. Какой материал используется в качестве сорбента в хроматографии?
1. Шлак.
  2. Молекулярное сито.
  3. Вата.
26. Какое максимальное количество газовых реле имеет силовой трансформатор?
1. Один.

2. Два.
  3. Три.
27. Для чего предназначен предохранительный клапан на СТ?
1. Для предохранения разрушения бака СТ.
  2. Для предохранения разрушения вводов СТ.
  3. Для предохранения разрушения расширителя СТ.
28. Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ является:
1. Античным.
  2. Антирезонансным.
  3. Антивандальным.
29. Какой прибор применяют при измерении контура заземлении подстанции
1. М416.
  2. Р5026.
  3. ВАФ-85.
29. Какой прибор применяют при измерении диэлектрических потерь?
1. М416.
  2. Р5026.
  3. ВАФ-85.
30. Какой прибор применяют при измерении контактных соединений?
1. М416.
  2. Р5026.
  3. Р333.

**Правильные варианты ответы на тест.**

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

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	1	2	1	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3

**Шкала оценивания результатов тестирования**

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

**6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения»:**

**ПК-3**

1. Что понимается под термином «Техническая диагностика»?

2. Перечислите методы диагностики силовых трансформаторов.
3. Как производят диагностику высоковольтных выключателей.
4. Расскажите о методах диагностики вентильных разрядников.
5. Расскажите о методах диагностики ОПН.
6. Перечислите требования к качеству масла, заливаемого в оборудование.
7. По каким признакам бракуется ДЖ?
8. Что входит в сокращенный химический анализ масла?
9. Расскажите об измерении сопротивления обмоток по постоянному току силовых трансформаторов.
10. Расскажите о конструкции силовых трансформаторов.
11. Каким образом определяют группу соединения обмоток трансформаторов?
12. Для чего предназначен РПН?
13. Какими свойствами обладает трансформаторное масло?
14. Какие марки трансформаторного масла Вы знаете?
15. Как производят диагностику высоковольтных вводов?

#### **ПК-4**

16. Техника безопасности при проведении высоковольтных испытаний.
17. Опишите порядок организации работ по наряду.
18. Как производят установку заземления в электроустановках?
19. Перечислите технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения.
20. Перечислите основные узлы и элементы силового трансформатора.
21. Для чего предназначены регуляторы напряжения под нагрузкой?
22. По каким основным причинам происходят отказы в силовых трансформаторах, эксплуатируемых в Чувашской энергосистеме?
23. Как производится осциллографирование контактной системы РПН со сливом трансформаторного масла?
24. Какие недостатки имеет осциллографирование РПН со сливом трансформаторного масла?
25. Для чего нужна круговая диаграмма?
26. Каким образом снимают круговую диаграмму РПН?
27. Сфера применения РПН типа РНОА.
28. Как влияет не одновременность переключения контактов контактора на процесс осциллографирования быстродействующих РПН?
29. Чем отличается РПН типа РНТА–У-35/200 от остальных быстродействующих РПН?
30. Требования к трансформаторному маслу в РПН.

#### **ПК-5**

31. С какой периодичностью производится отбор пробы трансформаторного масла с РПН?

32. В течении какого времени переключаются контакты контактора быстродействующих РПН?

33. Можно ли включить в работу СТ при следующих данных омического сопротивления обмотки фаз: А-0,004 Ом, В -0,0052 Ом, С-0,0062 Ом?

34. Объясните причину длительного по времени измерения омического сопротивления обмоток СТ.

35. Методы определения качества ТМ.

36. Что входит в полный анализ масла?

37. На что влияет содержание серы в ТМ?

38. На какие характеристики оборудования влияет вязкость масла?

39. Для чего в трансформаторное масло добавляют АГИДОЛ?

40. Для чего нужно определять температуру вспышки масла?

41. В какую сторону меняется температура вспышки ТМ в процессе эксплуатации (в сторону увеличения или уменьшения и почему)?

42. Как зависит пробивное напряжение масла от температуры жидкости в работающем оборудовании?

43. От каких факторов зависят диэлектрические потери?

44. Что такое индикаторный силикагель?

45. Для чего нужны термосифонные фильтры?

#### **ПК-6**

46. Какие внешние факторы влияют на корридирующие свойства ТМ?

47. Для чего нужно знать коэффициент диффузии в ТМ?

48. Какие методы существуют для определения влагосодержания ТМ?

49. Что такое качественный и количественный анализ ТМ на влагосодержание?

50. Почему нельзя выполнить расстояние между электродами менее 2 мм при определении диэлектрических потерь ТМ?

51. Назовите причины образования шлама в ТМ.

52. Какие существуют марки отечественных трансформаторных масел?

53. Перечислите марки импортных трансформаторных масел?

54. Какие факторы влияют на разложение масла в силовых трансформаторах?

55. Назовите семь газов, образующихся в результате разложения масла.

56. Какие виды сорбентов Вы знаете?

57. Для чего определяют фурановые соединения в ТМ?

58. Чем отличаются требования к эксплуатационным маслам от требований к свежим?

59. Для чего нужна дегазация ТМ?

60. Требования к маслам, заливаемым в высоковольтные вводы.

61. Какие газы в ТМ свидетельствуют о разложении твердой изоляции?

**6.4. 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 теоретической 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»

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

<b>Код и наименование компетенции ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: требований государственных стандартов конструкторской документации, правила выполнения и оформления чертежей; правил выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: требований государственных стандартов конструкторской документации, правила выполнения и оформления чертежей; правил выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: требований государственных стандартов конструкторской документации, правила выполнения и оформления чертежей; правил выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: требований государственных стандартов конструкторской документации, правила выполнения и оформления чертежей; правил выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций.
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией,

<b>Код и наименование компетенции ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
	стандартами; выполнять графические построения деталей и узлов; уметь использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач	документацией, стандартами; выполнять графические построения деталей и узлов; уметь использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач	документацией, стандартами; выполнять графические построения деталей и узлов; уметь использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач	стандартами; выполнять графические построения деталей и узлов; уметь использовать конструкторскую и технологическую документацию в объёме, достаточном для решения эксплуатационных задач
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями стандартов	Обучающийся владеет в неполном объёме и проявляет недостаточность владения навыками работы оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объёме владеет навыками работы оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями

<b>Код и наименование компетенции ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; организацию технического обслуживания и ремонта	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования

<b>Код и наименование компетенции ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
			электрооборудования	я
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: использовать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности для решения эксплуатационных задач; определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности для решения эксплуатационных задач; определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности для решения эксплуатационных задач; определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности для решения эксплуатационных задач; определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами и техническими средствами испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: методами и техническими средствами испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: методами и техническими средствами испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: методами и техническими средствами испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования

**Код и наименование компетенции ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования**

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей; - методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей; - методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей; - методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей; - методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем
<b>Уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: - определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы; - оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы; - оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы; - оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы; - оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого электрооборудования
<b>Владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров; - применять необходимые мероприятия для	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: - на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров; - применять	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: - на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: - на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров; - применять

	дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования	необходимые мероприятия для дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования	электротехнически х параметров; - применять необходимые мероприятия для дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования	необходимые мероприятия для дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования
--	--	--	---	--

<b>Код и наименование компетенции ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>Знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики - характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования
<b>Уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - систематизировать результаты измерений, экспериментов и испытаний. - грамотно определять параметры выбираемого энергетического оборудования
<b>Владеть</b>	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающимся	Обучающийся

	<p>владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</li> <li>- навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.</li> </ul>	<p>владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</li> <li>- навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.</li> </ul>	<p>допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</li> <li>- навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.</li> </ul>	<p>свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования.</li> <li>- навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.</li> </ul>
--	--	---	---	--

#### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
<p>ПК-3 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать требования государственных стандартов конструкторской документации, правила выполнения и оформления чертежей; знать правила выполнения и оформления чертежей, 3D изображений, эскизов, схем, указания размеров, материала деталей, составления таблиц и спецификаций</p>	<p><i>на уровне умений:</i> уметь пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, стандартами; выполнять графические построения деталей и узлов; уметь использовать конструкторскую и технологическую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных</p>	<p><i>на уровне навыков:</i> владеть оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями стандартов; владеть оформлением проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с требованиями стандартов</p>	

		задач		
ПК-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	<i>на уровне знаний:</i> знать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования	<i>на уровне умений:</i> уметь использовать методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности для решения эксплуатационных задач; уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования	<i>на уровне навыков:</i> владеть методами и техническими средствами испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности; владеть навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	
ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<i>на уровне знаний:</i> знать правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; знать методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем	<i>на уровне умений:</i> уметь определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы; уметь оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого электрооборудования	<i>на уровне навыков:</i> владеть на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров; владеть применение необходимые мероприятия для дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования	
ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<i>на уровне знаний:</i> знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	<i>на уровне умений:</i> уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<i>на уровне навыков:</i> владеть способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. владеть навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	
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 экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», 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.

## 7. 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](http://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:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

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

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.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.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 5-е изд. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-9729-1361-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/347684>

2. Диагностика электрооборудования. Практикум: учебное пособие / А. А. Фелелов, А. А. Трубицын, Е. Ю. Грачев [и др.]. — Рязань: РГРТУ, 2024. — 84 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439742>

3. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование: учебник для вузов / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20210-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562340>

4. Варганова, А. В. Надежность систем электроснабжения: учебное пособие для вузов / А. В. Варганова, А. Н. Шеметов, Д. О. Позин. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20968-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559070>

5. Варганова, А. В. Надежность систем электроснабжения: учебник для вузов / А. В. Варганова, А. Н. Шеметов, Д. О. Позин. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20968-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590011>

#### Дополнительная литература

1. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46353-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306830>

2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы: учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539172>

3. Воробьев, В. А. Технология электромонтажных работ: учебник для вузов / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 123 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19530-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569175>

4. 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, 2026. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8148-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584479>

#### 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.

## 9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a></p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p>
<p>«Союз энергетиков» и инновации в энергетике <a href="http://i-r.ru/about/">http://i-r.ru/about/</a></p>	<p>Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибрид социальной сети и информационной системы с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны</p>
<p>научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a></p>	<p>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</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.ro-edu.ru">http://www.ro-edu.ru</a></p>	<p>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</p>

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	темам и т.д.
Гарант (справочно-правовая система) <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) <a href="http://rospatent.gov.ru">rospatent.gov.ru</a>	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращенное название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	<a href="https://www.российскийсоюзинженеров.рф/">https://www.российскийсоюзинженеров.рф/</a>
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов	<a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
			для реализации общих целей и задач.	
Ассоциация малой энергетики	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологичные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	<a href="https://energo-union.com/ru">https://energo-union.com/ru</a>

### 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<b>№ 2206</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода»	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Yandex браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	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)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	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

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		(бессрочная лицензия)
	Гарант-справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	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)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» <b>№2206</b> (Чебоксары, ул. К. Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника, мультимедийное оборудование (телевизор)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся <b>№1126</b> (Чебоксары, ул. К. Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## **12. 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 беседах, 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.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине 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 данной дисциплине 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 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_