



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

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

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

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

Автор Барданов С.А., ст. преподаватель кафедры ИТЭСУ

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

Программа одобрена на заседании ИТЭСУ (протокол № 10 от 16.05.2020).

# 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 "Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 апреля 2014г. №266н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 июля 2014г, регистрационный №33064), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., Регистрационный №5230)</p>	<p>В, Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6</p>	<p>В/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>В/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>В/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
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)	D Управление технологическим режимом работы электрической сети, 5	D/01.5 Производство оперативных переключений D/04.5 Предупреждение, предотвращение развития нарушения нормального режима работы электрической сети
	E Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6	E/02.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению

#### 1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Теоретическая и практическая подготовка	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Знать: физические основы формирования режимов электропотребления.  Уметь: рассчитывать показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения.  Владеть: характеристиками режимов, показателей качества электроэнергии, надежности.
		ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает	Знать: практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		<p>электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p>Уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности.</p> <p>Владеть: навыками выбора электрооборудования и средств измерения</p>
		<p>ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</p>	<p>Знать: методы диагностики электрооборудования энергосистем</p> <p>Уметь: определять и диагностировать ошибки энергосистемы</p> <p>Владеть: методами расчёта параметров и измерения электротехнических параметров</p>
<p>Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций</p>	<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p>	<p>Знать: правила технической эксплуатации электрических станций и сетей</p> <p>Уметь: определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы</p> <p>Владеть: на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров</p>
		<p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации</p>	<p>Знать: методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем</p> <p>Уметь: оценивать состояние и определять дефект в различных частях</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>диагностируемого электрооборудования</p> <p>Владеть: применение необходимые мероприятия для дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.23 «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 8-м семестре.

Дисциплина «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: перспективы развития электроэнергетики, введение в энергетику, электронные системы электрооборудования, электромеханические системы электрооборудования и является предшествующей для изучения дисциплин проектирование систем электроснабжения, защитные меры электробезопасности, надежность электроснабжения, производственная практика.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 8 семестре.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа), в том числе

### очная форма обучения:

Семестр	7
лекции	16
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	0,2
контроль: самостоятельная работа	8,8
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	0,3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	8,7
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	48,5

Самостоятельная работа	59,5
------------------------	------

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

### заочная форма обучения:

Семестр	8
лекции	4
лабораторные занятия	6
семинары и практические занятия	4
контроль: контактная работа	0,2
контроль: самостоятельная работа	8,8
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	0,3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	8,7
консультации	-
Контактная работа	14,5
Самостоятельная работа	93,5

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

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

### Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоятельная работа	
	лекции	Лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
2. Коммутационные электрические аппараты	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
3. Диагностирование измерительных трансформаторов	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
4. Диагностирование высоковольтных выключателей	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
6. Диагностирование силовых трансформаторов	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
7. Диагностирование высоковольтных вводов	2	2	2	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	1	1	1	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1	1	1	4	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Расчетно-графическая работа	0,3			8,7	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоятельная работа	
	лекции	Лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Консультации	0			-	
Контроль (зачёт)	0,2			8,8	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
<b>ИТОГО</b>	<b>48,5</b>			<b>59,5</b>	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			Самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	1	1	1	19	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
2. Диагностирование силовых и измерительных трансформаторов	1	1	1	19	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
3. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	1	2	1	19	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
4. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1	2	1	19	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Расчетно-графическая работа	0,3			8,7	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Консультации	0				
Контроль (зачет)	0,2			8,8	
<b>ИТОГО</b>	<b>14,5</b>			<b>93,5</b>	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

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

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 36 час. (по очной форме обучения), 10 часов (по заочной форме обучения)



## Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 2	2. Коммутационные электрические аппараты	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 3	3. Диагностирование измерительных трансформаторов	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 4	4. Диагностирование высоковольтных выключателей	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 5	5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 6	6. Диагностирование силовых трансформаторов	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 7	7. Диагностирование высоковольтных вводов	2	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 8	8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	1	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 9	9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1	отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторные занятия 1	1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 2	2. Коммутационные электрические аппараты	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 3	3. Диагностирование измерительных трансформаторов	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 4	4. Диагностирование высоковольтных выключателей	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 5	5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторные занятия 6	6. Диагностирование силовых трансформаторов	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 7	7. Диагностирование высоковольтных вводов	2	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 8	8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	1	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 9	9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1	Отчёт	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2

### Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	1	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 2	2. Диагностирование силовых и измерительных трансформаторов	1	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 3	3. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	1	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Практическое задание 4	4. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	1	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Лабораторные занятия 1	1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	1	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 2	2. Диагностирование силовых и измерительных трансформаторов	1	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 3	3. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	2	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2
Лабораторные занятия 4	4. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	2	Отчет	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-5.1, ПК-5.2

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

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 53,5 часов по очной форме обучения, 93,5 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

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

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями правоохранительных органов.

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

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

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

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

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

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

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

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

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

### **8.1. Паспорт фонда оценочных средств**

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	ПК-5 Способность применять методы и технические средства	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и	Ргр, зачёт

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
2.	2. Коммутационные электрические аппараты	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Ргр, зачёт
3.	3. Диагностирование измерительных трансформаторов	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Ргр, зачёт
4.	4. Диагностирование высоковольтных выключателей	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Ргр, зачёт
5.	5. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Ргр, зачёт
6.	6. Диагностирование силовых трансформаторов	ПК-5 Способность применять методы и технические средства	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и	Ргр, зачёт

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД)	Код контролируемой компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	
7.	7. Диагностирование высоковольтных вводов	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Ргр, зачёт
8.	8. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностика электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Ргр, зачёт
9.	9. Анализ диэлектрических жидкостей и газов. Обследование заземляющих устройств.	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Ргр, зачёт

**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 ОПК-5.

Формирования компетенции ОПК-5 начинается с изучения дисциплины «Перспективы развития электроэнергетики», «Введение в энергетику», «Электронные системы электрооборудования», «Электромеханические системы электрооборудования».

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

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

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

Основными этапами формирования ОПК-5 при изучении дисциплины «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 – зачет.

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

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

Тема (раздел)	Вопросы
1. Основные понятия диагностики. Средства технической диагностики	1. Что понимается под термином «Техническая диагностика»?
	2. Назовите средства технической диагностики
	3. Какие методы диагностики вы знаете?
2. Диагностирование измерительных трансформаторов	1. Какие виды измерительных трансформаторов вы знаете?
	2. Как проводят тепловизионный контроль ТТ
	4. Как производят измерение диэлектрических потерь ТТ?
3. Диагностирование высоковольтных выключателей	1. Как проводят тепловизионный контроль ВВ?
	2. Какие типы высоковольтных выключателей вы знаете?
	3. Назовите достоинства и недостатки элегазовых выключателей
4. Диагностирование средств защиты от перенапряжения	1. Как проводят тепловизионный контроль ОПН?
	2. Какие методы применяют при диагностики ВР?
	3. Назовите разновидности вентильных разрядников
5. Диагностирование силовых трансформаторов	1. Как проводят тепловизионный контроль СТ
	2. Какие методы применяют при диагностики СТ?
	3. Как производят измерение диэлектрических потерь СТ?
6. Диагностирование высоковольтных вводов	1. Какие виды
	2. Какие типы высоковольтных вводов вы знаете?
	3. Как проводят тепловизионный контроль вводов
7. Диагностирование воздушной и кабельной электропередачи	1. Как производят испытание кабелей повышенным напряжением?
	2. Какие виды кабелей вы знаете?
	3. Как проводят тепловизионный контроль ВЛ?
8. Анализ диэлектрических жидкостей и газов.	1. Что такое сокращённый химический анализ?
	2. Что такое ХАРГ?

Обследование заземляющих устройств	3. Какие приборы применяют при обследовании ЗУ?
------------------------------------	---



## Шкала оценивания ответов на вопросы

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

### 8.2.2. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ, КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Определить значения изоляции и коэффициент абсорбции обмоток силового трансформатора.

Вариант	Температура (°C)	$R_{15}$ (МОм)	$R_{60}$ (МОм)	$tg\delta$ (%)
1/21	20/39	10000	13000	1,0
2/22	21/38	11000	13000	1,1
3/23	22/37	12000	15000	1,2
4/24	23/36	12000	14000	1,3
5/25	24/35	15000	18000	1,4
6/26	25/34	15000	17000	1,5
7/27	26/33	16000	19000	1,6
8/28	27/32	20000	22000	1,7
9/29	28/31	20000	24000	1,8
10/30	29/30	20000	21000	1,9
11/31	30/29	50000	55000	2
12/32	31/28	5000	6000	2,1
13/33	32/27	6000	8000	2,2
14/34	33/26	7000	9000	2,3
15/35	34/25	8000	10000	2,4
16/36	35/24	9000	11000	2,5
17/37	36/23	10000	13000	2,6
18/38	37/22	10000	10000	3
19/39	38/21	10000	12000	4
20/40	39/20	10000/	11000	5

Для возможности сопоставления измеренных значений параметров изоляции с базовыми значениями и для принятия решения о возможности дальнейшей эксплуатации трансформатора, измеренные значения параметров приводятся к температуре обмотки, при которой измерялись базовые значения параметров. Пересчёт производится по нижеприведённым формулам.

Для сопротивления изоляции:  $R_{пр} = R_{и} \cdot K_2$ .

Для  $\text{tg}\delta$ :  $\text{tg}\delta_{пр} = \text{tg}\delta_{и} \cdot K_1$ ;

где  $R_{пр} = \text{tg}\delta_{пр}$  – соответственно приведённые значения сопротивления изоляции и  $\text{tg}\delta$ ;

$R_{и}$ ,  $\text{tg}\delta_{и}$  – соответственно измеренные значения сопротивления изоляции и  $\text{tg}\delta$ ;

$K_1$  и  $K_2$  – коэффициенты приведения.

Значения коэффициентов  $K_1$ ,  $K_2$

Разность температур	Значения $K_1$	Разность температур	Значения $K_2$
1	1,3	1	1,04
2	1,06	2	1,08
3	1,09	3	1,13
4	1,12	4	1,17
5	1,15	5	1,22
6	1,18	6	1,28
7	1,21	7	1,34
10	1,31	10	1,50
15	1,51	15	1,84
20	1,75	20	2,25
25	2,0	25	2,75
30	2,3	30	3,4

Примечания: 1.  $t_2$ - наибольшая температура;  $t_1$  - наименьшая температура.

2. Значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$  не указанные в таблице, определяются умножением соответствующих коэффициентов. Например, коэффициент  $K_1$ , соответствующий разности температуры 12°C определяется по формуле:

$$K_{12} = K_{10} \cdot K_2 = 1,31 \cdot 1,06 = 1,39$$

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

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.*
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 экраны 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 – У- 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.
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.*
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 заземления подстанции
1. *M416.*
  2. *P5026.*
  3. *ВАФ-85.*
29. Какой прибор применяют при измерении диэлектрических потерь?
1. *M416.*
  2. *P5026.*

### 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

#### 8.2.4. Темы для рефератов и докладов

Не предусмотрено.

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

Предусмотрены РГР по дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» рабочей программой и учебным планом.

#### 8.2.6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы (задания) для зачета:

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?
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 РНГА–У-35/200 от остальных быстродействующих РПН?
30. Требования к трансформаторному маслу в РПН.
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?
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?

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня 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»



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

Код и наименование компетенции ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы. Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

### 8.3.2. 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
ОПК-6	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

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.

### ДЛЯ ЗАЧЕТА

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет 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 «зачтено», или «не зачтено».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

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

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

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

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

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

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

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

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

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

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](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:

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

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

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

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

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

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

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

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

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

### Основная литература

1. 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. Хорольский, В. Я. Эксплуатация электрооборудования : учебник / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2511-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212927>

3. Михеев, Г. М. Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования [Электронный ресурс] / Г. М. Михеев. - М. : ДМК Пресс : Додэка-XXI, 2015. - 297 с. - Режим доступа: <http://library.polytech21.ru:81/cgi-bin/irbis64r>

### Дополнительная литература

1. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-04254-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514545>

2. Михеев, Г. М. Тепловизионный контроль высоковольтного электрооборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. М. Михеев. - Чебоксары : Изд-во ЧГУ, 2004. - 180 с. Режим доступа: <http://library.polytech21.ru:81/cgi-bin/irbis64r>

### Периодика

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

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

## **11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

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

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет электроэнергетических систем Учебная лаборатория АО «Пик Элби» Klemsan	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233K/20 от 15.12.2020
	Yandexбраузер	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)	
№ 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		договорами от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	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 договорами от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

### 14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

#### *Методические указания для занятий лекционного типа*

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



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

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

### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

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

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

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

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

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

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

### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;

- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в 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.

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

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

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

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

По дисциплине «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения» 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 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 06 от «04» марта 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «22» августа 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации электронных библиотечных систем.