

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 15.05.2025 14:31:58  
Уникальный программный код:  
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab06

**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**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Надёжность 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>2025</b>

Чебоксары, 2025

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 программа 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 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 № 8 от 12.04.2025г.).

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

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) Надежность электроснабжения являются: получение знаний о современной теории надежности в технике и применении её методов в системах электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

**Задачами дисциплины являются:**

- познакомить с экономикой фактора надежности систем электроснабжения;
- дать информацию о теоретических основах анализа надежности систем электроснабжения;
- научить синтезу систем электроснабжения по заданному уровню надежности.

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

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

20 Электроэнергетика.

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

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)	С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6	С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  С/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и

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 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)	Е 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
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной	УК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических	<i>на уровне знаний:</i> знать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов,

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	<p>среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p>	<p>зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности  <i>на уровне умений:</i>  уметь идентифицировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности  <i>на уровне навыков:</i>  владеть методами идентификации факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p>
		<p>УК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>  знать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		<p>чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>ситуаций и военных конфликтов.  <i>на уровне умений:</i>  уметь понимать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.  <i>на уровне навыков:</i>  владеть методами поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>
		<p>УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>  знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.  <i>на уровне умений:</i>  уметь разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>участия в восстановительных мероприятиях.  <i>на уровне навыков:</i>            владеть навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
	<p>ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики</p>	<p>ПК-2.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>ПК-2.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>            знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p><i>на уровне умений:</i>            уметь читать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p><i>на уровне навыков:</i>            владеть технической документацией на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <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</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками 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	<i>на уровне знаний:</i> знать правила технической эксплуатации электрических станций и сетей <i>на уровне умений:</i> уметь определять и применять соответствующий пункт правил технической эксплуатации при диагностировании электрооборудования энергосистемы <i>на уровне навыков:</i> владеть на базе выбранного метода произвести расчёт параметров и измерение электротехнических параметров
		ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	<i>на уровне знаний:</i> знать методы выявления дефектов и способа диагностики электрооборудования энергосистем <i>на уровне умений:</i> уметь оценивать состояние и определять дефект в различных частях диагностируемого электрооборудования <i>на уровне навыков:</i> владеть применением необходимых мероприятий для дальнейшей эксплуатации и определение состояние оборудования
	ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с	<i>на уровне знаний:</i> знать техническое состояние оборудования

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	остаточный ресурс оборудования	использованием средствами и методами компьютерной диагностики	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.3.1 «Надежность электроснабжения» реализуется в рамках элективной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 7-м семестре, по заочной форме – в 10 семестре.

Дисциплина «Защитные меры электробезопасности» является промежуточным этапом формирования компетенций УК-8, ПК-2, ПК-5, ПК-6 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Надежность электроснабжения» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: «Проектная деятельность», «Электрические станции и подстанции», «Электробезопасность», «Экология», «Передача и распределение электроэнергии», «Приемники и потребители электроэнергии», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в

энергетике», «Электроэнергетические системы и сети», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Основы программирования микроконтроллеров», «Микропроцессорные системы в энергетике», «Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением)», «Учебная практика (профилирующая практика)», «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (эксплуатационная практика)» и является предшествующей для изучения дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы военной подготовки», «Техника высоких напряжений», «Оптимизация электроэнергетических систем», «Электростанции современной энергетики», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Энергоаудит и энергосбережение», «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», «Электронные системы электрооборудования», «Электромеханические системы электрооборудования», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», полученных на предыдущей ступени образования, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 7-м семестре, по заочной форме зачет в 10 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>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>48</b>	<b>48</b>
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	16	16
<i>Консультация</i>	-	-
<i>Самостоятельная работа</i>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 10 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>18</b>	<b>18</b>

<i>Лекции</i>	6	6
<i>Лабораторные занятия</i>	6	6
<i>Семинары, практические занятия</i>	6	6
<i>Консультация</i>	-	-
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>86</b>	<b>86</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет-4 часа	Зачет-4 часа

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

##### Очная 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. Надежность электроснабжения: задачи и исходные положения оценки надёжности	4	4	4	12	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Надежность электроснабжения: факторы, нарушающие надёжность системы и их математические описания	3	3	3	12	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные описания	3	3	3	12	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные расчёты надёжности систем	3	3	3	12	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Надежность электроснабжения:	3	3	3	12	УК-8.1 УК-8.2

технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения					УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-	-	-	-	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации		-		-	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Контроль (зачет)		-		-	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
<b>ИТОГО</b>		<b>48</b>		<b>60</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. Надежность электроснабжения: задачи и исходные положения оценки надёжности	2	2	2	18	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Надежность электроснабжения: факторы, нарушающие надёжность системы и их	1	1	1	17	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1

математические описания					ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные описания	1	1	1	17	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные расчёты надёжности систем	1	1	1	17	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Надежность электроснабжения: технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения	1	1	1	17	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-	-	-	-	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации		-		-	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1 ПК-6.2
Контроль (зачет)		-		4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 ПК-5.2

			ПК-6.1 ПК-6.2
<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>86</b>	

## **4.2. Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Надежность электроснабжения: задачи и исходные положения оценки надёжности.**

Основные понятия и определения надежности электроснабжения: классификация, параметры и критерии оценки.

Факторы, влияющие на надежность электроснабжения: технические, технологические и внешние аспекты.

Методы оценки надежности электроснабжения: вероятностные и детерминированные подходы.

Моделирование и симуляция систем электроснабжения для оценки надежности: инструменты и подходы.

Задачи повышения надежности электроснабжения: стратегии и меры, направленные на оптимизацию систем.

Анализ последствий отказов в системах электроснабжения: влияние на экономические и социальные аспекты.

### **Тема 2. Надежность электроснабжения: факторы, нарушающие надёжность системы и их математические описания.**

Обзор различных факторов, влияющих на надежность систем электроснабжения, разделенных на внутренние (например, технические неисправности, устаревшее оборудование) и внешние (например, природные катастрофы, вандализм).

Исследование моделей, описывающих вероятность отказов электрооборудования, и использование статистических методов для анализа данных о прошлых сбоях.

Обсуждение влияния резких изменений в потреблении электроэнергии (например, пиковые нагрузки) на надежность системы и описание подходов к их математическому моделированию.

Изучение влияния климатических факторов (штормы, наводнения, засухи) на надежность электросетей и применение математических моделей для прогнозирования вероятности возникновения этих событий.

Анализ влияния социальных факторов, таких как рост населения и экономическое развитие, на надежность электроснабжения и использование математических моделей для оценки этих влияний.

Обзор подходов к разработке комплексных математических моделей, которые учитывают взаимосвязи между различными факторами, нарушающими надежность, и применение сценарного моделирования для анализа рисков.

### **Тема 3. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные описания.**

Обзор вероятностных подходов к оценке надежности систем электроснабжения, включая основные параметры, такие как вероятность отказа, среднее время наработки на отказ и среднее время восстановления.

Исследование различных статистических распределений (нормальное, экспоненциальное, гамма и др.), применяемых для описания времени до отказа электрооборудования, и их влияние на расчеты надежности.

Анализ моделей, описывающих системы электроснабжения с элементами резервирования (например, параллельные и последовательные системы), и методы расчета надежности таких систем.

Обсуждение подходов к многокритериальной оценке надежности систем электроснабжения с учетом различных факторов риска и их математическая интерпретация.

Исследование применения графов для моделирования электросетей, включая методы анализа уязвимостей и расчета надежности сетевой структуры.

Рассмотрение внедрения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сбоев в электроснабжении, включая примеры количественных моделей и их сравнение с традиционными методами.

#### **Тема 4. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные расчёты надёжности систем.**

Обзор основных математических моделей, используемых для оценки надежности систем электроснабжения, включая ключевые параметры и формулы для расчетов.

Анализ применения вероятностных распределений для моделирования времени до отказа и вероятности сбоев в системах электроснабжения, с примерами количественных расчетов.

Изучение математических моделей, описывающих системы с резервированием (параллельные и последовательные системы) и их воздействие на общую надежность, с примерами расчетов.

Исследование применения графовых моделей для описания структуры электрических сетей, методы расчета надежности и выявления узких мест в системе.

Обсуждение подходов к расчету надежности сложных систем электроснабжения с многоуровневыми структурами, включая количественные методы оценки.

Рассмотрение методов оценки рисков на основе теории вероятностей, статистического анализа исторических данных о сбоях и их интеграции в модели надежности.

#### **Тема 5. Надежность электроснабжения: технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения электрических сетях. Выбор схемы сети и режима работы нейтрали.**

Исследование экономических последствий недоотпуска электроэнергии, включая оценку потерь для потребителей, отраслей экономики и социальные последствия.

Обзор различных методов оценки надежности электроснабжения, таких как стохастические модели и методы сценарного анализа, с примерами практических расчетов.

Анализ ключевых технико-экономических показателей, таких как коэффициент надежности, среднее время восстановления (MTTR) и среднее время наработки на отказ (MTBF), и их влияние на общую эффективность электроснабжения.

Исследование затрат на строительство, модернизацию и эксплуатацию систем электроснабжения с учетом надежности, анализ выгод и затрат.

Обсуждение методов оценки эффективности инвестиционных решений, направленных на повышение надежности электроснабжения, включая анализ соотношения стоимости и выгоды.

Сравнительный анализ различных систем электроснабжения с точки зрения их надежности и экономической эффективности, включение в аналитические модели факторов риска и принципы оптимизации.

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

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 60 часов по очной форме обучения, 86 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- проработка тематики самостоятельной работы;
- 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. Надежность электроснабжения: задачи и исходные положения оценки надёжности	1. Рассмотреть ключевые термины, связанные с надежностью системы электроснабжения, а также методы классификации и основных параметров её оценки. 2. Проанализировать влияние различных факторов на надежность системы, включая состояние	Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с

	<p>оборудования, технологии, климатические условия и внешние воздействия.</p> <p>3. Провести обзор статистических и математических методов, используемых для оценки надежности электроснабжения, включая расчет вероятностей отказов и сбоев.</p> <p>4. Привести примеры современных инструментов моделирования, включая программное обеспечение для симуляции работы систем электроснабжения и его применение для оценки надежности.</p> <p>5. Определение задач, связанных с повышением надежности, и обсуждение различных стратегий, таких как модернизация оборудования, внедрение резервирования и других мер.</p> <p>6. Исследование последствий сбоев в электроснабжении, включая экономические, социальные и экологические аспекты, и важность надежности для систем жизнеобеспечения.</p>	<p>конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 2. Надежность электроснабжения: факторы, нарушающие надёжность системы и их математические описания</p>	<p>1. Классификация факторов, нарушающих надежность электроснабжения: внутренние и внешние угрозы.</p> <p>2. Технические неисправности оборудования как источник сбоев: математические модели и статистические методы оценки.</p> <p>3. Непредвиденные нагрузки и их влияние на надежность электросетей: анализ и математические подходы.</p> <p>4. Климатические и природные факторы как угрозы надежности электроснабжения: модели предсказания и оценки вероятностей.</p> <p>5. Социальные и экономические факторы, влияющие на надежность электроснабжения: количественные оценки и прогнозы.</p> <p>6. Комплексные модели оценки надежности электроснабжения: интеграция факторов риска и сценарное моделирование.</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 3. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные описания</p>	<p>1. Вероятностные модели надежности электроснабжения: основы и основные параметры.</p> <p>2. Моделирование отказов электрооборудования: использование распределений вероятностей для оценки надежности.</p> <p>3. Системы с резервированием: математическое описание и оценка надежности.</p> <p>4. Модели многокритериальной оценки надежности: интеграция различных факторов и их влияние.</p> <p>5. Сетевые модели надежности и анализ уязвимостей электросети: графовый подход.</p> <p>6. Предсказание надежности электроснабжения с использованием машинного обучения: современные подходы и их применение.</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>
<p>Тема 4. Надежность электроснабжения: математические модели и количественные расчёты надёжности систем</p>	<p>1. Основы математических моделей надежности систем электроснабжения: формулы, параметры и их расчет.</p> <p>2. Вероятностные модели для оценки надежности: применение экспоненциального и нормального распределений.</p> <p>3. Модели резервирования в системах электроснабжения: количественные оценки</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной,</p>

	<p>надежности с учетом резервных источников.</p> <p>4. Анализ надежности электрических сетей с помощью графов: теоретические основы и практические расчеты.</p> <p>5. Системы многоуровневой надежности: интеграция различных элементов и оценка надежности на уровне системы.</p> <p>6. Применение теории вероятностей и статистики для оценки рисков и сбоев в системах электроснабжения.</p>	методической и дополнительной литературой.
<p>Тема 5. Надежность электроснабжения: технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения</p>	<p>1. Экономические последствия недоотпуска электроэнергии: анализ убытков и влияние на потребителей.</p> <p>2. Методы оценки надежности электроснабжения: от теоретических моделей до практических расчетов.</p> <p>3. Техничко-экономические показатели надежности электроснабжения: расчет коэффициентов и индикаторов.</p> <p>4. Оценка затрат на обеспечение надежности электроснабжения: капитал и эксплуатационные расходы.</p> <p>5. Эффективность инвестиционных решений в сфере надежности электроснабжения: анализ стоимости и выгоды.</p> <p>6. Сравнительный анализ систем электроснабжения: оптимизация затрат и повышения надежности.</p>	<p>Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой.</p>

### 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. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Надежность электроснабжения: задачи и исходные	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной	УК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	положения оценки надёжности	деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	
		ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики	ПК-2.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-2.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	
		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, зачет
		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, зачет
2.	Надежность электроснабжения: факторы, нарушающие надёжность системы и их математические описания	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.2. Понимает важность поддержания	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			<p>безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>	
		<p>ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики</p>	<p>ПК-2.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>ПК-2.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Устный опрос, тестирование, зачет</p>
		<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций</p> <p>ПК-5.2 Оценивает состояние оборудования и</p>	<p>Устный опрос, тестирование, зачет</p>

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			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, зачет
3.	Надежность электроснабжения: математические модели и количественные описания	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	
		ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики	ПК-2.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства ПК-2.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	Устный опрос, тестирование, зачет
		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, зачет
		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	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			эксплуатируемого электрооборудования	
4.	Надежность электроснабжения: математические модели и количественные расчёты надёжности систем	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	Устный опрос, тестирование, зачет
		ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена	ПК-2.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики	объектов капитального строительства ПК-2.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	
		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, зачет
		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, зачет
5.	Надежность электроснабжения: технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надёжного электроснабжения	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также	Устный опрос, тестирование, зачет

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			<p>опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности  УК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов  УК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>	
		<p>ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергии</p>	<p>ПК-2.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства  ПК-2.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>	<p>Устный опрос, тестирование, зачет</p>
		<p>ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики</p>	<p>ПК-5.1 Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций</p>	<p>Устный опрос, тестирование, зачет</p>

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
		электроэнергетического и электротехнического оборудования	и сетей в части оборудования подстанций ПК-5.2 Оценивает 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, зачет

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

Дисциплина «Надёжность электроснабжения» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции УК-8, ПК-2, ПК-5, ПК-6.

Формирования компетенции УК-8 начинается с изучения дисциплин: «Электробезопасность», «Экология», «Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением)», «Учебная практика (профилирующая практика)», «Производственная практика (проектная практика)», «Производственная практика (эксплуатационная практика).

Формирования компетенции ПК-2 начинается с изучения дисциплин: «Проектная деятельность», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в энергетике», «Передача и распределение электроэнергии», «Приемники и потребители электроэнергии».

Формирования компетенции ПК-5 начинается с изучения дисциплин: «Проектная деятельность», «Электробезопасность», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети».

Формирования компетенции ПК-6 начинается с изучения дисциплин: «Проектная деятельность», «Единая система конструкторской документации», «Управление качеством в энергетике», «Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения», «Основы программирования микроконтроллеров», «Микропроцессорные системы в энергетике».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций при изучении дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы военной подготовки», «Техника высоких напряжений», «Оптимизация электроэнергетических систем», «Электростанции современной энергетики», «Режимы работы системы электроснабжения», «Режимы работы электрооборудования станций и подстанций», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Энергоаудит и энергосбережение», «Диагностика электрооборудования систем электроснабжения», «Электронные системы электрооборудования», «Электромеханические системы электрооборудования», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», полученных на предыдущей ступени образования, государственной итоговой аттестации.

Итоговая оценка сформированности компетенций УК-8, ПК-2, ПК-5, ПК-6 определяется в период подготовки к Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Основными этапами формирования УК-8, ПК-2, ПК-5, ПК-6 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.ДВ.3.1 «Надёжность 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.

**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. Действие электрического тока на организм человека. Электрическое сопротивление тела человека.	<p>УК-8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассмотреть ключевые термины, связанные с надежностью системы электроснабжения, а также методы классификации и основных параметров её оценки.</li> <li>2. Проанализировать влияние различных факторов на надежность системы, включая состояние оборудования, технологии, климатические условия и внешние воздействия.</li> </ol> <p>ПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Основные понятия и определения надежности электроснабжения: классификация, параметры и критерии оценки.</li> <li>4. Факторы, влияющие на надежность электроснабжения: технические, технологические и внешние аспекты.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Методы оценки надежности электроснабжения: вероятностные и детерминированные подходы.</li> <li>6. Моделирование и симуляция систем электроснабжения для оценки надежности: инструменты и подходы.</li> </ol> <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Задачи повышения надежности электроснабжения: стратегии и меры, направленные на оптимизацию систем.</li> <li>8. Анализ последствий отказов в системах электроснабжения: влияние на экономические и социальные аспекты.</li> </ol>
Тема 2. Влияние значения тока на исход поражения. Критерии безопасности электрического тока.	<p>УК-8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация факторов, нарушающих надежность электроснабжения: внутренние и внешние угрозы.</li> <li>2. Технические неисправности оборудования как источник сбоев: математические модели и статистические методы оценки.</li> </ol> <p>ПК-2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Обзор различных факторов, влияющих на надежность систем электроснабжения, разделенных на внутренние (например, технические неисправности, устаревшее оборудование) и внешние (например, природные катастрофы, вандализм).</li> <li>4. Исследование моделей, описывающих вероятность отказов электрооборудования, и использование статистических методов для анализа данных о прошлых сбоях.</li> </ol> <p>ПК-5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Обсуждение влияния резких изменений в потреблении электроэнергии (например, пиковые нагрузки) на надежность системы и описание подходов к их математическому моделированию.</li> <li>6. Изучение влияния климатических факторов (штормы, наводнения, засухи) на надежность электросетей и применение математических моделей для прогнозирования вероятности возникновения этих событий.</li> </ol> <p>ПК-6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Анализ влияния социальных факторов, таких как рост населения и экономическое развитие, на надежность электроснабжения и использование математических моделей для оценки этих влияний.</li> <li>8. Обзор подходов к разработке комплексных математических моделей, которые учитывают взаимосвязи между различными факторами, нарушающими надежность, и применение сценарного моделирования для анализа рисков.</li> </ol>
Тема 3. Явления при стекании тока в землю.	<p>УК-8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятностные модели надежности электроснабжения: основы и</li> </ol>

Тема (раздел)	Вопросы
<p>Стекание тока в землю через одиночный заземлитель.</p>	<p>основные параметры.</p> <p>2. Моделирование отказов электрооборудования: использование распределений вероятностей для оценки надежности.</p> <p>ПК-2</p> <p>3. Обзор вероятностных подходов к оценке надежности систем электроснабжения, включая основные параметры, такие как вероятность отказа, среднее время наработки на отказ и среднее время восстановления.</p> <p>4. Исследование различных статистических распределений (нормальное, экспоненциальное, гамма и др.), применяемых для описания времени до отказа электрооборудования, и их влияние на расчеты надежности.</p> <p>ПК-5</p> <p>5. Анализ моделей, описывающих системы электроснабжения с элементами резервирования (например, параллельные и последовательные системы), и методы расчета надежности таких систем.</p> <p>6. Обсуждение подходов к многокритериальной оценке надежности систем электроснабжения с учетом различных факторов риска и их математическая интерпретация.</p> <p>ПК-6</p> <p>7. Исследование применения графов для моделирования электросетей, включая методы анализа уязвимостей и расчета надежности сетевой структуры.</p> <p>8. Рассмотрение внедрения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сбоев в электроснабжении, включая примеры количественных моделей и их сравнение с традиционными методами.</p>
<p>Тема 4. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.</p>	<p>УК-8</p> <p>1. Основы математических моделей надежности систем электроснабжения: формулы, параметры и их расчет.</p> <p>2. Вероятностные модели для оценки надежности: применение экспоненциального и нормального распределений</p> <p>ПК-2</p> <p>3. Обзор вероятностных подходов к оценке надежности систем электроснабжения, включая основные параметры, такие как вероятность отказа, среднее время наработки на отказ и среднее время восстановления.</p> <p>4. Исследование различных статистических распределений (нормальное, экспоненциальное, гамма и др.), применяемых для описания времени до отказа электрооборудования, и их влияние на расчеты надежности.</p> <p>ПК-5</p> <p>5. Анализ моделей, описывающих системы электроснабжения с элементами резервирования (например, параллельные и последовательные системы), и методы расчета надежности таких систем.</p> <p>6. Обсуждение подходов к многокритериальной оценке надежности систем электроснабжения с учетом различных факторов риска и их математическая интерпретация.</p> <p>ПК-6</p> <p>7. Исследование применения графов для моделирования электросетей, включая методы анализа уязвимостей и расчета надежности сетевой структуры.</p> <p>8. Рассмотрение внедрения алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сбоев в электроснабжении, включая примеры количественных моделей и их сравнение с традиционными методами.</p>

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 5. Электрическое сопротивление земли. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. Выбор схемы сети и режима работы нейтрали.	<p>УК-8</p> <p>1. Экономические последствия недоотпуска электроэнергии: анализ убытков и влияние на потребителей.</p> <p>2. Методы оценки надежности электроснабжения: от теоретических моделей до практических расчетов.</p> <p>ПК-2</p> <p>3. Исследование экономических последствий недоотпуска электроэнергии, включая оценку потерь для потребителей, отраслей экономики и социальные последствия.</p> <p>4. Обзор различных методов оценки надежности электроснабжения, таких как стохастические модели и методы сценарного анализа, с примерами практических расчетов.</p> <p>ПК-5</p> <p>5. Анализ ключевых технико-экономических показателей, таких как коэффициент надежности, среднее время восстановления (MTTR) и среднее время наработки на отказ (MTBF), и их влияние на общую эффективность электроснабжения.</p> <p>6. Исследование затрат на строительство, модернизацию и эксплуатацию систем электроснабжения с учетом надежности, анализ выгод и затрат.</p> <p>ПК-6</p> <p>7. Обсуждение методов оценки эффективности инвестиционных решений, направленных на повышение надежности электроснабжения, включая анализ соотношения стоимости и выгоды.</p> <p>8. Сравнительный анализ различных систем электроснабжения с точки зрения их надежности и экономической эффективности, включение в аналитические модели факторов риска и принципы оптимизации.</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.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

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

##### УК-8

1. Что такое надежность электроснабжения?

а) Способность системы генерировать электроэнергию

b) Способность системы обеспечивать бесперебойную подачу электроэнергии

c) Способность системы минимизировать затраты

d) Способность системы легко модернизироваться

2. Какой коэффициент используется для измерения надежности электроснабжения?

a) Коэффициент полезного действия

b) Коэффициент аварийности

c) Коэффициент готовности

d) Коэффициент резервирования

3. Что такое недоотпуск электроэнергии?

a) Избыточное производство электроэнергии

b) Невозможность поставки электроэнергии необходимым потребителям

c) Переплата за электроэнергию

d) Поставки электроэнергии с перебоями

4. Какой из следующих факторов не влияет на надежность электроснабжения?

a) Качество оборудования

b) Квалификация персонала

c) Погодные условия

d) Время суток

5. Какое из следующих утверждений является верным?

a) Аварии в электросетях не оказывают влияния на надежность

b) Все электросистемы имеют одинаковую надежность

c) Плановый ремонт систем также учитывается в надежности

d) Энергосбережение увеличивает надежность

6. Что такое MTTR в контексте надежности электроснабжения?

a) Среднее время работы

b) Среднее время наработки на отказ

c) Среднее время восстановления

d) Средний показатель отказов

7. Какой из методов используется для оценки вероятности отказа системы?

a) Калькуляция затрат

b) Анализ устойчивости

c) Статистический анализ

d) Исследование рынка

## **ПК-2**

8. При каких условиях уровень надежности электроснабжения считается высоким?

a) При наличии резерва мощностей ниже 10%

b) При 100% выполнении графика электроснабжения

c) При нерегулярных перебоях в электроснабжении

d) При использовании устаревшего оборудования

9. Какое значение имеет система резервирования в контексте надежности?

- a) Увеличивает производственные затраты
- b) Обеспечивает защиту от сбоев в системе
- c) Не влияет на надежность
- d) Приводит к увеличению времени на восстановление

10. Какой из методов управления рисками часто используется для повышения надежности?

- a) Бережливое производство
- b) Технологическая оптимизация
- c) Диверсификация источников энергии
- d) Аутсорсинг

11. Что может быть причиной недоотпуска электроэнергии?

- a) Избыточный спрос на электроэнергию
- b) Высокая эффективность генерации
- c) Неправильный прогноз потребления
- d) Общее сокращение тарифов

12. Какой принцип имеет основное значение для улучшения надежности систем электроснабжения?

- a) Модернизация оборудования
- b) Убеждение потребителей в экономии
- c) Снижение тарифов
- d) Увеличение потребления

13. Какой из следующих факторов может уменьшить надежность электроснабжения?

- a) Регулярное обслуживание оборудования
- b) Внедрение новых технологий
- c) Увеличение нагрузки на сеть
- d) Разработка новых источников энергии

14. Что такое ROU и какую роль она играет в системе надежности?

- a) Письмо о предстоящем отключении
- b) План управления отходами
- c) Процесс организации управления
- d) Контролируемый уровень отказов

#### **ПК-5**

15. Какое значение имеет анализ «что, если» для надежности систем электроснабжения?

- a) Определение тарифов на электроэнергию
- b) Оценка последствий различных сценариев отказов
- c) Анализ тенденций на рынке
- d) Разработка новшеств в приборостроении

16. Какой индикатор помогает оценить вероятность аварий в системе электроснабжения?

- a) Коэффициент загрузки
- b) Плотность сети

- c) Способность сети к резервированию
  - d) Частота отключений
17. Что такое коэффициент готовности системы?
- a) Соотношение фактической и плановой выработки
  - b) Доля времени, в течение которого система работает без сбоев
  - c) Процент потребителей, обеспеченных электроэнергией
  - d) Количество аварий за определенный период
18. Что необходимо для проведения полного анализа надежности системы электроснабжения?
- a) Рынок потребителей
  - b) Исторические данные о сбоях
  - c) Исследование конкурентной среды
  - d) Стратегия оптимизации мощности
19. Какой вид резервирования используется для обеспечения надежности?
- a) Активное резервирование
  - b) Пассивное резервирование
  - c) Комбинированное резервирование
  - d) Организационное резервирование
20. Какое из утверждений верно в отношении системы распределения электроэнергии?
- a) Все системы имеют одинаковую степень надежности
  - b) Системы высокой напряженности менее надежны
  - c) Устаревшие системы отличаются высокой надежностью
  - d) Эффективность и надежность могут конфликтовать
21. Какой из методов повышения надежности является самым затратным?
- a) Повышение квалификации персонала
  - b) Модернизация оборудования
  - c) Разработка новых технологий
  - d) Внедрение резервирующих систем
22. Что такое TSO?
- a) Оператор системы передачи
  - b) Поставщик электроэнергии
  - c) Участник системы распределения
  - d) Потребитель электроэнергии
23. Какой фактор влияет на устойчивость системы распределения электроснабжения?
- a) Уровень технологии генерации
  - b) Конфигурация сети
  - c) Уровень тарифов на электроэнергию
  - d) Потребление электроэнергии

#### **ПК-6**

24. Что такое анализ чувствительности в контексте надежности электроснабжения?

- a) Оценка влияния случайных факторов
- b) Анализ затрат на электроэнергию
- c) Изучение динамики спроса
- d) Оценка влияния параметров на результаты системы

25. Какое влияние на надежность оказало внедрение интеллектуальных сетей?

- a) Увеличение надежности
- b) Снижение затрат
- c) Увеличение числа аварий
- d) Нейтральное влияние

26. Что означает термин "интерруптивные нагрузки"?

- a) Нагрузки, которые не подлежат отключению
- b) Нагрузки, которые могут быть временно отключены
- c) Нагрузки с высоким уровнем диагностики
- d) Нагрузки, требующие постоянного резервирования

27. Какой системы мониторинга данных может помочь в повышении надежности?

- a) Системы учета электроэнергии
- b) Интегрированные системы управления
- c) Системы аварийного оповещения
- d) Все вышеперечисленные

28. Какой фактор часто является причиной несанкционированных отключений?

- a) Необходимость экономии
- b) Нарушение графиков ремонта
- c) Ошибки проектирования
- d) Человеческий фактор

29. Какой из ниже перечисленных аспектов является критически важным для планирования надежности?

- a) Рынок труда
- b) Прогнозирование потребления
- c) Конфликт интересов
- d) Балансировка потребления

30. К какой категории принадлежат системы энергоснабжения, которые невозможно модернизировать без полной замены?

- a) Устаревшие системы
- b) Высокоэффективные системы
- c) Интеллектуальные системы
- d) Системы с высокой надежностью

**КЛЮЧ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
b	c	b	d	c	c	c	b	b	c	a	a	c	d	b

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	b	b	c	d	d	a	b	d	a	b	d	d	b	a



### 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 «Надежность электроснабжения»:

#### УК-8.

1. Что такое надежность электроснабжения?
2. Какие основные компоненты влияют на надежность электроснабжения?
3. Как определяется коэффициент готовности системы электроснабжения?
4. Что такое недоотпуск электроэнергии?
5. Какова роль резервирования в повышении надежности электроснабжения?
6. Что такое анализ чувствительности в контексте надежности электроснабжения?
7. Каковы причины возникновения аварий в электросетях?
8. Какие методы анализа используются для оценки надежности систем электроснабжения?
9. Что такое техническая доступность и как она оценивается?
10. Как изменение нагрузки влияет на надежность электроснабжения?
11. Каковы основные показатели, характеризующие надежность электроснабжения?
12. В чем роль прогнозирования загрузки для повышения надежности системы?
13. Что такое система автоматического управления в контексте надежности?
14. Каковы последствия отключений электроэнергии для потребителей?
15. Что такое эксплуатационные потери и как они влияют на надежность?

#### ПК-2.

16. Как событие "человек-фактор" влияет на надежность электроснабжения?
17. Какой угол обсуждается в контексте планирования повышения надежности?
18. Что такое анализ рисков и как он применяется в области электроснабжения?
19. Как пожары и природные катастрофы могут повлиять на надежность?

20. Какие стандарты существуют для обеспечения надежности электрических систем?

21. Что такое высоковольтные распределительные устройства и как они влияют на надежность?

22. Как важность технического обслуживания связана с надежностью систем электроснабжения?

23. Каковы основные подходы к снижению вероятности отказов оборудования?

24. Что такое интеллектуальные сети и как они улучшают надежность электроснабжения?

25. Как распределение электроэнергии может быть оптимизировано для повышения надежности?

26. В чем заключается роль технологии "умного счетчика" для надежности системы?

27. Какова роль операторов систем передачи в обеспечении надежности электроснабжения?

28. Как определяются лимиты реагирования на аварии в электросистемах?

29. Что такое резервное электроснабжение и когда оно необходимо?

30. Каким образом мониторинг состояния оборудования влияет на надежность?

#### **ПК-5.**

31. Какие методы диагностики используются для определения состояния электрооборудования?

32. Какое влияние оказывают современные технологии на управление надежностью?

33. Что такое аварийное восстановление и какие стратегии используются?

34. Какова роль политической стабильности в обеспечении надежности электроснабжения?

35. Что такое распределенные генераторные системы и как они влияют на надежность?

36. Какую роль играют растущие требования к энергетической эффективности в надежности?

37. Какова связь между экономическими факторами и надежностью электроснабжения?

38. Какова роль статуса операторов и управления в повышении надежности?

39. Что такое "холодный резерв" и как он влияет на надежность системы?

40. Как изменение климата может повлиять на надежность электроснабжения?

41. Какие аспекты безопасности необходимо учитывать для повышения надежности?

42. Что такое временные отключения и как они измеряются?

43. Какие системы и инструменты используются для мониторинга надежности электроснабжения?

44. Каковы основные вызовы, стоящие перед энергетическими компаниями в обеспечении надежности?

45. Как различные источники энергии (возобновляемые и невозобновляемые) влияют на надежность?

#### **ПК-6.**

46. Какие инновации могут привести к улучшению надежности электроснабжения?

47. Каковы особенности проектирования электрических сетей для повышения надежности?

48. Что такое система оповещения при сбоях в электросети?

49. Каково значение профессиональной подготовки персонала для надежности?

50. Как учитываются потребительские ожидания в стратегиях повышения надежности?

51. Что такое энергосберегающие технологии и их влияние на надежность?

52. Как распределение нагрузки может помочь в минимизации отключений?

53. Какой подход к управлению ресурсами является наиболее эффективным для обеспечения надежности?

54. Какова роль взаимодействия с обществом в повышении надежности электроснабжения?

55. Какие последствия может иметь недостаток инвестиций для надежности систем электроснабжения?

56. Как нововведения в законодательстве могут повлиять на надежность?

57. Какова роль стандартов качества в обеспечении надежности электроснабжения?

58. Каковы основные факторы, способствующие несанкционированным отключениям?

59. Что такое "исследование отказов" и его значение для улучшения надежности?

60. Как осуществляется взаимодействие между различными компонентами системы электроснабжения для поддержания надежности?

### **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

Код и наименование компетенции УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности знать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности знать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности знать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности знать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения для обеспечения

	<p>при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов          знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов          знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов          знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов          знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:          уметь идентифицировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности          уметь понимать важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:          уметь идентифицировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности          уметь понимать важность поддержания безопасных условий</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:          уметь идентифицировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности          уметь понимать</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:          уметь идентифицировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности          уметь понимать важность поддержания безопасных</p>

	<p>среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>уметь разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>уметь разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>уметь разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>уметь разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
<b>владеть</b>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть методами идентификации факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: владеть методами идентификации факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: владеть методами идентификации факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: владеть методами идентификации факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и социальных</p>

	<p>деятельности. владеть методами поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. владеть навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. владеть методами поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. владеть навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. владеть методами поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. владеть навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. владеть методами поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. владеть навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
--	---	---	--	---

**Код и наименование компетенции ПК-2 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергии**

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:

	<p>следующих знаний:          знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	<p>знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	<p>знаний: знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	<p>знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          знать организацию технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>
<b>уметь</b>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:          уметь читать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:          уметь читать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь читать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:          уметь читать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>
<b>владеть</b>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть технической документацией на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: владеть технической документацией на различных стадиях разработки проекта</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: владеть технической</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: владеть технической документацией на</p>

	объектов капитального строительства владеть навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	системы электроснабжения объектов капитального строительства владеть навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	документацией на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства владеть навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства владеть 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: знать техническое состояние оборудования электрических станций и сетей в части оборудования подстанций знать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования электрических станций и сетей в части оборудования подстанций знать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования электрических станций и сетей в части оборудования подстанций знать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования электрических станций и сетей в части оборудования подстанций знать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь продемонстрировать знания правил технической эксплуатации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь продемонстрировать знания правил технической	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь продемонстрировать знания правил технической	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь продемонстрировать знания правил технической

	электрических станций и сетей в части оборудования подстанций уметь оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций уметь оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций уметь оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций уметь оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций. владеть навыками определения состояния оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации подготовки технической документации на ремонт	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: владеть правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций. владеть навыками определения состояния оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации подготовки технической документации на ремонт	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: владеть правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций. владеть навыками определения состояния оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации подготовки технической документации на ремонт	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: владеть правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций. владеть навыками определения состояния оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации подготовки технической документации на ремонт

**Код и наименование компетенции ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования**

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>

<p><b>знать</b></p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики знать характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>
<p><b>уметь</b></p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь составлять заявки на оборудование и запасные части и правила подготовки технической документации уметь оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>
<p><b>владеть</b></p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. владеть навыками составления заявки на оборудование и</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками работы: владеть способами оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования. владеть навыками</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками работы: владеть способами оценки технического состояния и</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы: владеть способами оценки технического состояния и остаточного</p>

	запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	остаточного ресурса оборудования. владеть навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.	ресурса оборудования. владеть навыками составления заявки на оборудование и запасные части и правилами подготовки технической документации на ремонт.
--	---	--	---	---

#### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

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

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении и чрезвычайных	<i>на уровне знаний:</i> знать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности знать важность	<i>на уровне умений:</i> уметь идентифицировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности уметь понимать важность поддержания безопасных	<i>на уровне навыков:</i> владеть методами идентификации факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. владеть методами поддержания безопасных условий труда и	

<p>ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов          знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>условий труда и жизнедеятельности , сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.          уметь разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	<p>жизнедеятельности , сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.          владеть навыками поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	
<p>ПК-2          Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергии</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>          знать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          знать организацию технического обслуживания и ремонта</p>	<p><i>на уровне умений:</i>          уметь читать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          уметь определять и применять соответствующий пункт правил технического обслуживания и ремонта электрооборудован</p>	<p><i>на уровне навыков:</i>          владеть технической документацией на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства          владеть навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования</p>	

	электрооборудования	ия		
ПК-5 Способность применять методы и технические средства эксплуатации и испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	<i>на уровне знаний:</i> знать техническое состояние оборудования электрических станций и сетей в части оборудования подстанций знать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	<i>на уровне умений:</i> уметь демонстрировать знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций уметь оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации	<i>на уровне навыков:</i> владеть правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций. владеть навыками определения состояния оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации подготовки технической документации на ремонт	
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 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.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Надежность 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».

Шкала оценивания	Описание
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.

## 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, указанным 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**

### *а) основная литература*

1. Фролов, Ю. М. Электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие для вузов / Ю. М. Фролов. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14937-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544522>

2. 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>

### *б) дополнительная литература*

1. Быстрицкий, Г. Ф. Электроснабжение. Силовые трансформаторы: учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст: электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537747>

2. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563716>

3. Папков, Б. В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков: учебник и практикум для вузов / Б. В. Папков, А. Л. Куликов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00721-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561832>

### 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)
Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a>	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
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике <a href="http://i-r.ru/about/">http://i-r.ru/about/</a>	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибридную социальную сеть и информационную систему с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<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.edu.ru">http://www.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 темам и т.д.</p>
<p>Гарант (справочно-правовая система)  <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a></p>	<p>Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.</p>
<p>Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент)  <a href="http://rospatent.gov.ru">rospatent.gov.ru</a></p>	<p>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</p>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
<p>Российский союз инженеров</p>	<p>РСИ</p>	<p>Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме</p>	<p>Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации</p>	<p><a href="https://www.российскийсоюзинженеров.рф/">https://www.российскийсоюзинженеров.рф/</a></p>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
		общественной организации	Федерации	
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 для реализации общих целей и задач.	<a href="http://rusea.info">http://rusea.info</a>
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.)
№ 2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего	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	Сублицензионный договор №

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
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»	бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Zoom	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)
<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 № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	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)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
-----------------------	--

<p>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)</p> <p>Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» № 2206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>№ 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса;</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

## 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 собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

#### ***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий

- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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

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

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

Обучение по дисциплине «Надёжность 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 «Надёжность 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 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 \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---