

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 07.09.2023 13:10:51  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

механико-технологического

(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 24 » 06 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции»  
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции» на заседании кафедры электрообеспечения протокол № 22 от «21» июня 2019 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.  
(подпись)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Куделина Д.В.  
(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019 г.), на заседании кафедры электрообеспечения протокол № 11 от 22.06.2022

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019 г.), на заседании кафедры электрообеспечения протокол № 10 от 30.06.21г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019 г.), на заседании кафедры электрообеспечения пр. № 11 от 28.06.22

(наименование, протокол №, дата)

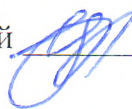
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Горлов А.Н.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «25» 02 2020г.), на заседании кафедры электроснабжения

№ 110 от 04.07.23

(наименование, протокол №, дата)

И.О. Зав. кафедрой



Ворончева И.В.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Формирование инженерного мышления, позволяющего понимать современные принципы проектирования и конструирования электроустановок электрических станций, режимы их эксплуатации и характеристики.

## 1.2 Задачи дисциплины

- проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ результатов исследований;
- Анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников;
- контроль технического состояния технологического оборудования объектов
- расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования электрических станций и подстанций;
- техническое обслуживание и ремонт объектов.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	ПК-1.3. Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций	<p><b>Знать:</b> проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	<p><b>Знать:</b> проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> проведением маркетинговых исследований научно-технической информации</p>
		ПК-2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> осуществление сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	<p><b>Знать:</b> проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> подготовкой предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.</p>
ПК-7	Способен разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования	ПК-7.1. Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<p><b>Знать:</b> выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> подготовкой и внесением изменений в электрические, тепловые и другие технологические схемы, указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования, производственные инструкции.</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-7.2. Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электрооборудования	<p><b>Знать:</b> выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электрооборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> подготовкой новых и пересмотром действующих должностных и производственных инструкций персонала электрического цеха (подразделения) электростанций.</p>

## 2. Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электрические станции и подстанции». Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 –Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам	17,62

Виды учебной работы	Всего, часов
учебных занятий) (всего)	
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	8, из них практическая подготовка – 4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	153,38
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,62
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Особенности проектирования	Общие сведения о проектировании. Проектирование развития энергосистем. Проектирование схем выдачи мощности электростанций. Задание на проектирование, проект, рабочий проект.
2	Критерии принятия решений	Общие требования, предъявляемые к схемам. Нормативная документация. Влияющие факторы. Целевая функция. Технико-экономические показатели. Показатели надежности. Модели надежности элементов схем. Расчет аварийного недоотпуска электроэнергии. Экономические последствия из-за ненадежности схем.
3	Учет параметров энергосистемы	Обоснование целесообразности вводов генерирующей мощности. Обоснование системообразующих связей. Обоснование схем присоединения к энергосистеме. Обоснование и выбор количества линий выдачи мощности. Обоснование расчетных условий для оценки надежности схем. Обоснование способов ограничения токов короткого замыкания. Общие методические положения обоснования и выбора схем.



4	Обоснование и выбор структурных схем	Структурные схемы подстанций. Структурные схемы КЭС. Структурные схемы ТЭЦ. Структурные схемы АЭС. Структурные схемы ГЭС и ГАЭС. Структурные схемы ГТУ и ПГУ. Общие методические положения обоснования и выбора структурных схем электростанций. Методика обоснования и выбора структурных схем электростанций.
5	Обоснование и выбор схем коммутации	Классификация схем коммутации. Типовая сетка схем коммутации. Опыт использования схем коммутации. Особенности схем коммутации подстанций. Особенности схем коммутации электростанций. Методика обоснования и выбора схем коммутации. Тенденции в использовании коммутационных аппаратов.
6	Обоснование и выбор электрических проводников и аппаратов	Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы. Расчет токов короткого замыкания. Электродинамические воздействия токов короткого замыкания. Термическое действие токов короткого замыкания. Выбор выключателей и разъединителей. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Учет параметров энергосистемы	1			У1-У5, МУ-1, МУ-3, МУ-4	КО-3 С	ПК-1, ПК-2, ПК-7
2	Обоснование и выбор структурных схем	1	3	1	У1-У5, МУ-1, МУ-3, МУ-4	КО-4	ПК-1, ПК-2, ПК-7
3	Обоснование и выбор схем коммутации	1	4	2, 3	У2, У4, МУ-1, МУ-4	КО-5	ПК-1, ПК-2, ПК-7
4	Обоснование и выбор электрических проводников и аппаратов	1	1, 2	4	У1-У5, МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	КО-6	ПК-1, ПК-2, ПК-7

С – собеседование, КО - контрольный опрос.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Исследование трансформаторов тока	1

2	Исследование трансформаторов напряжения и схем их соединения	1
3	Изучение схем электростанций и подстанций	1
4	Изучение ячеек комплектных распределительных устройств	1
Итого		22

#### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Выбор структурной схемы ТЭЦ	2
2	Исследование режимов нейтрали. Выбор дугогасящих реакторов и резисторов	2
3	Выбор коммутационных аппаратов	2, из них практическая подготовка – 2
4	Выбор измерительных аппаратов	2, из них практическая подготовка – 2
Итого		8, из них практическая подготовка – 4

#### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
3	Учет параметров энергосистемы	4 недели	40
4	Обоснование и выбор структурных схем	4 недели	40
5	Обоснование и выбор схем коммутации	4 недели	40
6	Обоснование и выбор электрических проводников и аппаратов	6 недель	33,38
Итого			153,38

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6. Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Выбор структурной схемы ТЭЦ	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Исследование режимов нейтрали. Выбор дугогасящих реакторов и резисторов	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			4

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических и лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в подразделениях университета) на кафедре электроснабжения.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по специальности**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1	Программное обеспечение в электроэнергетике, чтение чертежей и схем	Общая электроэнергетика, приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, проектирование электрических	Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций, производственная преддипломная практика, основы автоматизированных систем управления электроустановками электростанций и подстанций, подготовка к процедуре защиты и

		и электронных аппаратов, теория автоматического управления	защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Программное обеспечение в электроэнергетике	Общая электроэнергетика, электроника, приёмники и потребители электрической энергии систем электроснабжения, проектирование электрических и электронных аппаратов, теория автоматического управления, математические задачи энергетики, электрический привод	Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций, типовый привод, электрооборудование лифтов, электрическая часть АЭС, цифровизация АЭС, производственная преддипломная практика, основы автоматизированных систем управления электроустановками электростанций и подстанций, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-7	Монтаж электроустановок, сверхдальние линии электропередачи	Электроэнергетические системы и сети, электрические станции и подстанции	Эксплуатация систем электроснабжения, эксплуатация передвижных электроустановок, электрическая часть АЭС, цифровизация АЭС, проектирование систем контроля и управления электрической частью, проектирование систем автоматизации электрической части АЭС, проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций, основы АСУ электроустановками электростанций и подстанций, электроснабжение тепловых и атомных станций, режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций, надежность систем электроснабжения, производственная эксплуатационная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ПК-1 / завершающий	ПК-1.3. Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций	<p><b>Знать:</b> на достаточном уровне проведение научно-исследовательских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> на достаточном уровне выполнять эксперименты.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на достаточном уровне составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>	<p><b>Знать:</b> проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>	<p><b>Знать:</b> на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> на высоком уровне выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>
ПК-2/ завершающий	ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научнотехнической информации	<p><b>Знать:</b> на достаточном уровне проведение научно-исследовательских.</p> <p><b>Уметь:</b> на достаточном уровне проводить работы по обработке и анализу научнотехнической ин-</p>	<p><b>Знать:</b> проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить работы по обработке и анализу научнотехнической информации и резуль-</p>	<p><b>Знать:</b> на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.</p> <p><b>Уметь:</b> на высоком уровне проводить работы по обработке и анализу научнотехнической инфор-</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
		формации и результатов исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на достаточном уровне проведением маркетинговых исследований научно-технической информации	татов исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> проведением маркетинговых исследований научно-технической информации	мации и результатов исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне проведением маркетинговых исследований научно-технической информации
	ПК-2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> на достаточном уровне осуществление сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> на достаточном уровне собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей обла-	<b>Знать:</b> осуществление сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов	<b>Знать:</b> на высоком уровне осуществление сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> на высоком уровне собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне сбором, обработкой, анализом и

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
		сти исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на достаточном уровне сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.	экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.	обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.
	ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	<b>Знать:</b> на достаточном уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. <b>Уметь:</b> на достаточном уровне проводить работы по обработке научно-технической информации. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на достаточном уровне подготовкой предложений для составления планов.	<b>Знать:</b> проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. <b>Уметь:</b> проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> подготовкой предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их ре-	<b>Знать:</b> на высоком уровне проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. <b>Уметь:</b> на высоком уровне проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне подготовкой предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по



Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
			зультатов.	исполнению их результатов.
ПК-7/ начальный и основной	ПК-7.1. Осуществляет подготовку и внесение изменений в указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования и производственные инструкции	<b>Знать:</b> на достаточном уровне выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций. <b>Уметь:</b> на достаточном уровне разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на достаточном уровне подготовкой и внесением изменений в электрические, тепловые и другие технологические схемы.	<b>Знать:</b> выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций. <b>Уметь:</b> разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> подготовкой и внесением изменений в электрические, тепловые и другие технологические схемы, указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования, производственные инструкции.	<b>Знать:</b> на высоком уровне выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций. <b>Уметь:</b> на высоком уровне разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне подготовкой и внесением изменений в электрические, тепловые и другие технологические схемы, указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования, производственные инструкции.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
	ПК-7.2. Осуществляет разработку новых и пересмотр действующих должностных и производственных инструкций для персонала по эксплуатации электроотехнического оборудования	<p><b>Знать:</b> на достаточном уровне выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций.</p> <p><b>Уметь:</b> на достаточном уровне разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электроотехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на достаточном уровне подготовкой новых должностных и производственных инструкций персонала электрического цеха (подразделения) электростанций.</p>	<p><b>Знать:</b> выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электроотехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> подготовкой новых и пересмотром действующих должностных и производственных инструкций персонала электрического цеха (подразделения) электростанций.</p>	<p><b>Знать:</b> на высоком уровне выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования электростанций.</p> <p><b>Уметь:</b> на высоком уровне разрабатывать инструкции, стандарты и регламенты по эксплуатации электроотехнического оборудования.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> на высоком уровне подготовкой новых и пересмотром действующих должностных и производственных инструкций персонала электрического цеха (подразделения) электростанций.</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3– Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п / п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Учет параметров энергосистемы	ПК-1, ПК-2, ПК-7	лекции	КО	КО-1	Согласно табл.7.2
			СРС	КО	КО-1	
2	Обоснование и выбор структурных схем	ПК-1, ПК-2, ПК-7	лекции	КО	КО-2	Согласно табл.7.2
			СРС	КО	КО-2	
			лаб. работа	С	С-1	
			практ. занятия	КО	КО-2	
3	Обоснование и выбор схем коммутации	ПК-1, ПК-2, ПК-7	лекции	КО	КО-3	Согласно табл.7.2
			практ. занятия	КО	КО-3, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	
			лаб. работа	С	С-2	
			СРС	КО	КО-3	
4	Обоснование и выбор электрических проводников и аппаратов	ПК-1, ПК-2, ПК-7	лекции	КО	КО-4	Согласно табл.7.2
			СРС	КО	КО-4	
			практ. занятия	КО	КО-4, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки	
			лабор. работа	С	С-3	

КО – контрольный опрос, С – собеседование

**Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости**

Вопросы собеседования С-1 по разделу (теме) «Обоснование и выбор структурных схем» (при защите лабораторной работы «Изучение схем электростанций и подстанций»)

1. Особенности схемы блок линия-трансформатор?

Вопросы собеседования С-2 по разделу (теме) «Обоснование и выбор схем коммутации» (при защите лабораторной работы «Изучение разъединителей и выключателей нагрузки»)

1. Особенности конструкции разъединителя?

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) «Измерительные трансформаторы тока» (при защите лабораторной работы «Исследование трансформаторов тока»)

1. Для чего применяются трансформаторы тока?

Вопросы собеседования С-3 по разделу (теме) «Измерительные трансформаторы напряжения» (при защите лабораторной работы «Исследование трансформаторов напряжения и схем их соединения»)

1. Какова величина напряжения на вторичной обмотке трансформатора напряжения?

Вопросы контрольного опроса КО-1 по разделу (теме) 3. «Учет параметров энерго-системы»

1. Как рассчитываются токи короткого замыкания?

Вопросы контрольного опроса КО-2 по разделу (теме) 4. «Обоснование и выбор структурных схем»

1. По каким условиям выбираются схемы?

Вопросы контрольного опроса КО-3 по разделу (теме) 5. «Обоснование и выбор схем коммутации»

1. Какие существуют схемы коммутации?

Вопросы контрольного опроса КО-4 по разделу (теме) 6. «Обоснование и выбор электрических проводников и аппаратов»

1. Выбор кабеля?

Вопросы собеседования С-1...С-3 представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Вопросы контрольного опроса КО-1...КО-4 представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №3

Проведение работ с выкатным элементом выключателя.

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №4

Установка трансформаторов тока на кабельную линию.

Темы курсовых проектов.

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из предложенных тем.

1. Проектирование ответвительной подстанции 35/10 кВ с нагрузкой 18 МВт
2. Проектирование ответвительной подстанции 35/10 кВ с нагрузкой 27 МВт
3. Проектирование тупиковой подстанции 110/10 кВ с нагрузкой 38 МВт
4. Проектирование тупиковой подстанции 110/10 кВ с нагрузкой 50 МВт
5. Проектирование проходной подстанции 110/10 кВ с нагрузкой 45 МВт
6. Проектирование проходной подстанции 35/10 кВ с нагрузкой 14 МВт
7. Проектирование ответвительной подстанции 110/10 кВ с нагрузкой 70 МВт
8. Проектирование ответвительной подстанции 110/10 кВ с нагрузкой 43 МВт
9. Проектирование ответвительной подстанции 35/10 кВ с нагрузкой 27 МВт
10. Проектирование тупиковой подстанции 35/10 кВ с нагрузкой 28 МВт



47. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Верховье-1
48. Проектирование тупиковой 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 МВА
49. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Знаменское
50. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Корсаково
51. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Долгое
52. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Колпны
53. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Кр. Заря
54. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Пушкарская
55. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Рахманово
56. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Парамоново
57. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Звягинки
58. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Красноармейская
59. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Куракинская
60. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ловчиково
61. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Стрелецкая
62. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Погрузчик
63. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Верховье-2
64. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Покровская
65. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Русский Брод
66. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Алексеевская
67. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Урынок
68. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Хомутово
69. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Апальково
70. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 16МВА
71. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Варваринка

72. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Вязовое
73. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Подберезово
74. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 16 МВА
75. Расчет и проектирование электрической части тупиковой двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Луковец
76. Расчет и проектирование электрической части ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 40 МВА
77. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Архангельская
78. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Новопетровка
79. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Хлебопродукты
80. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Шепино
81. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Введенское
82. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ольшаное
83. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Сергиевская
84. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Мезенцево
85. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Скородное
86. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС ССК
87. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Новосергиевка
88. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Краснознаменка
89. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Ломовое
90. Проектирование электрической части тупиковой двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Мишково
91. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Кутафино
92. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Путимец
93. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Рыжково
94. Проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Сосковская
95. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Хотьково
96. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Нетрубж

97. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Н.Жерновец
98. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Никольская
99. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Песочная
100. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Росстани
101. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Спасская
102. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ в ходе реконструкции ПС Кочеты
103. Проектирование тупиковой 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Новосиль
104. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 000 кВА
105. Расчет и проектирование электрической части транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 40 000 кВА
106. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Одинок
107. Проектирование электрической части тупиковой двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 40 000 кВА
108. Расчет и проектирование электрической части тупиковой двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25000 кВА
109. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 16 000 кВА
110. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Спешнево
111. Проектирование транзитной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 000 кВА
112. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 25 000 кВА
113. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 40 000 кВА
114. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Моховое
115. Расчет и проектирование ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 35/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 16 000 МВА
116. Расчет и проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Мартовская
117. Проектирование ответвительной 2-х трансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Бирюковка
118. Расчет и проектирование электрической части транзитной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ в ходе реконструкции ПС Малоархангельское



119. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 27 МВА

120. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 29 МВА

121. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 30 МВА

122. Проектирование электрической части ответвительной двухтрансформаторной подстанции напряжением 110/10 кВ с максимальной мощностью силового трансформатора до 31 МВА

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;

- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена в 8 семестре. Экзамен проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения  
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Назначение выключателя? (*укажите правильный ответ*)

- 1) создание видимого разрыва
- 2) отключение токов короткого замыкания
- 3) измерение тока
- 4) измерение напряжения
- 5) измерение мощности

Задание в открытой форме:

Какой тип охлаждения трансформаторов собственных нужд используется преимущественно при их установке в ячейках?

\_\_\_\_\_

Задание на установление соответствия:

Составьте правильные пары:

- |   |        |
|---|--------|
| 1) Величина тока на вторичной обмотке трансформатора тока             | а) 110 |
| 2) Напряжение сети, где применяется эффективно-заземленная нейтраль   | б) 1   |
| 3) Величина напряжения на вторичной обмотке трансформатора напряжения | в) 100 |
| 4) Коэффициент трансформации при отношении тока ВН и НН 100/5         | г) 3,5 |
| 5) Коэффициент трансформации при отношении напряжения ВН и НН 35/10   | д) 20  |

Компетентностно-ориентированная задача:

На подстанции, подключенной по схеме блок трансформатор-линия, произошло короткое замыкание за силовым трансформатором на одной из линий. Составьте алгоритм организационных и технических мероприятий, производимых в данной ситуации.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- - положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
<b>6 семестр</b>				
Лабораторная работа № 1	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 1	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Материал усвоен более, чем на 50%
Практическое занятие № 2	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Материал усвоен более, чем на 50%
Практическое занятие № 3	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Материал усвоен более, чем на 50%
Практическое занятие № 4	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Материал усвоен более, чем на 50%
СРС	8		16	
Курсовой проект	8	Выполнил, но «не защитил»	16	Выполнил и «защитил»
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (12 вопросов и 4 задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

1. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учебное пособие / под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. - М. : Академия, 2005. - 416 с. - Текст : непосредственный.

2. Электрические станции и подстанции : учебное пособие : [предназначено для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки 140400.62] / Н. В. Хорошилов [и др.] ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 182 с. - Текст : электронный.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

3. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 288 с.- Текст : непосредственный.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - М. : Академия, 2004. - 448 с. - Текст : непосредственный.

5. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции : в 3 частях : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. - Часть 1. - 91 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444619> (дата обращения: 15.06.2019). - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению практических занятий для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. Н. Горлов [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 71 с. - Текст : электронный.

2. Электрические станции и подстанции : методические указания по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки 13.03.02 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. Н. Горлов [и др.]. - Электрон.текстовые дан. (591 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 46 с. - Текст : электронный.

3. Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Бирюлин, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 158 с. - Текст : электронный.

4. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Журнал Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики «Известия высших учебных заведений. Приборостроение» (включен в перечень ВАК России). Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7719](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7719)

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Измерительная техника

Электричество

Приборы и системы

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
5. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
6. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
7. <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources> - Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Само-

стоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование и конструирование электроустановок электростанций и подстанций» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows  
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

### **12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Мультимедиа центр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Мб/16 OGb/сумка/проектор inFocusIN24+ Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатория кафедры электроснабжения, столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры электроснабжения:

- ячейка типа К-104, 2 шт.;
- выключатель автоматический OptiMat A2000N-D-MR8-B-KC-Y3.

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			