

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета инженерных систем и сооружений Яременко С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Передача и распределение электроэнергии»**

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Николайчик А.В./

И.о. заведующего кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела

/Тулская С.Г./

Руководитель ОПОП

/Петрикеева Н.А./

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Практически и теоретически подготовить будущих специалистов по методам передачи и распределения электроэнергии, научить студентов основам расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования электроустановок и систем электроснабжения.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Формирование у студентов знаний электротехнической терминологии, методов анализа эффективности использования электроэнергии, принципов действия, конструирования, областей применения основного и вспомогательного оборудования систем электроснабжения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Передача и распределение электроэнергии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием энергетического, теплотехнического оборудования и работами по проектированию, эксплуатации, реконструкции энергетических и тепловых сетей, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей

ПК-8 - Способен осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации объектов по выработке, транспорту и преобразованию тепловой и электрической энергии

ПК-10 - Способен участвовать в составлении проектных решений по управлению качеством и авторском надзоре в сфере функционирования систем выработки, транспорта, преобразования и хранения энергии

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-5	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами
	Уметь составлять на основе нормативных и правовых

	актов мероприятия по мониторингу режима работы и дистанционное управление технологическими объектами
	Владеть навыком принятия технических решений
ПК-8	Знать методы и способы производства тепловой энергии;
	Уметь производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы
	Владеть методиками расчета систем теплоснабжения
ПК-10	Знать основные положения управления проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем
	Уметь управлять проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем
	Владеть структурой и составом оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Передача и распределение электроэнергии» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

##### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		

Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	120	120
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Классификация электрических сетей. Параметры элементов электроэнергетических сетей	Цели и задачи курса. Характеристика электрических сетей по величине номинального напряжения, по размерам охватываемой территории, по иерархии, по назначению, по характеру питаемых потребителей, по конфигурации, по конструктивному исполнению, по роду тока. Схемы замещения и параметры линии электропередачи. Схемы замещения и параметры трансформаторов. Представление нагрузок в расчетных схемах.	4	6	14	24
2	Схемы электрических сетей. Расчет установившихся режимов электрических сетей	Схемы местных электрических сетей (радиальные, магистральные, смешанные, петлевые). Схемы районных электрических сетей (одинарная, двойная, кольцевая). Системообразующие сети переменного тока. Общие положения. Расчетные нагрузки узлов районной электрической сети. Особенности расчета местных электрических сетей. Расчет режима замкнутой сети.	4	6	14	24
3	Режимы работы электроэнергетических систем. Регулирование напряжения в	Баланс активной мощности. Баланс реактивной мощности. Средства компенсации реактивной мощности. Общая характеристика	4	6	14	24

	электрических сетях	режима электрической сети по напряжению. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения в распределительных местных сетях. Основы регулирования напряжения в распределительных районных и системообразующих сетях.				
4	Выбор основных параметров электрической сети	Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечений проводов и кабелей по экономическим критериям. Учет технических ограничений при выборе сечений. Выбор сечений по допустимой потере напряжения в местной распределительной сети. выбор трансформаторов на подстанциях.	2	6	16	24
5	Потери мощности и энергии в электрической сети	Потери активной мощности электроэнергии. Переменные потери мощности в трансформаторах. Постоянные потери мощности. Суммарная величина потерь электроэнергии в сети. Графики нагрузки.	2	6	16	24
6	Расчет токов короткого замыкания	Расчет трехфазного короткого замыкания. Расчет однофазного короткого замыкания.	2	6	16	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Классификация электрических сетей. Параметры элементов электроэнергетических сетей	Цели и задачи курса. Характеристика электрических сетей по величине номинального напряжения, по размерам охватываемой территории, по иерархии, по назначению, по характеру питаемых потребителей, по конфигурации, по конструктивному исполнению, по роду тока. Схемы замещения и параметры линии электропередачи. Схемы замещения и параметры трансформаторов. Представление нагрузок в расчетных схемах.	2	-	20	22
2	Схемы электрических сетей. Расчет установившихся режимов	Схемы местных электрических сетей (радиальные, магистральные, смешанные, петлевые). Схемы районных электрических сетей	2	2	20	24

	электрических сетей	(одинарная, двойная, кольцевая). Системообразующие сети переменного тока. Общие положения. Расчетные нагрузки узлов районной электрической сети. Особенности расчета местных электрических сетей. Расчет режима замкнутой сети.				
3	Режимы работы электроэнергетических систем. Регулирование напряжения в электрических сетях	Баланс активной мощности. Баланс реактивной мощности. Средства компенсации реактивной мощности. Общая характеристика режима электрической сети по напряжению. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения в распределительных местных сетях. Основы регулирования напряжения в распределительных районных и системообразующих сетях.	2	2	20	24
4	Выбор основных параметров электрической сети	Выбор номинального напряжения сети. Выбор сечений проводов и кабелей по экономическим критериям. Учет технических ограничений при выборе сечений. Выбор сечений по допустимой потере напряжения в местной распределительной сети. выбор трансформаторов на подстанциях.	2	2	20	24
5	Потери мощности и энергии в электрической сети	Потери активной мощности электроэнергии. Переменные потери мощности в трансформаторах. Постоянные потери мощности. Суммарная величина потерь электроэнергии в сети. Графики нагрузки.	2	2	20	24
6	Расчет токов короткого замыкания	Расчет трехфазного короткого замыкания. Расчет однофазного короткого замыкания.	-	2	20	22
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>120</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины

предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения, в 3 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Выбор и расчет электросети»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- произвести выбор и расчет районной электрической сети
- произвести выбор и расчет трансформаторов
- выполнить оценку экономичности режима электрической сети

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по мониторингу режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком принятия технических решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать методы и	Активная работа на	Выполнение работ в	Невыполнение

	способы производства тепловой энергии;	практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методиками расчета систем теплоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-10	Знать основные положения управления проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь управлять проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть структурой и составом оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе зачетом с оценкой:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	технологическими объектами					
	Уметь составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по мониторингу режима работы и дистанционное управление технологическими объектами	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком принятия технических решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать методы и способы производства тепловой энергии;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь производить расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методиками расчета систем теплоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-10	Знать основные положения управления проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь управлять проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть структурой и составом оборудования для	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения	конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
--	--	-------------------------------	---------------------------------	--	-------------------	--

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

#### **1. Системой электроснабжения называется**

- а) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
- б) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электроэнергии потребителям
- в) Совокупность устройств для передачи и распределения электрической и тепловой энергии потребителям
- г) Совокупность устройств для распределения и потребления электроэнергии потребителями
- д) Совокупность устройств для производства и потребления электроэнергии потребителями

#### **2. Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, работающая на определенной территории, называется**

- а) трансформаторная подстанция
- б) электрическая сеть
- в) электростанция
- г) распределительный пункт
- д) энергетическая система

#### **3. Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии – это:**

- а) система электроснабжения
- б) источник питания
- в) энергосистема
- г) распределительное устройство
- д) система теплоснабжения

#### **4. Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:**

- а) теплоэлектростанция
- б) трансформаторная подстанция
- в) приемный пункт
- г) распределительный пункт
- д) источник питания

**5. Группа электроприемников предприятия, объединенная технологическим процессом и расположенная на определенной территории, это:**

- а) электроприемник
- б) резервный источник
- в) источник энергии
- г) энергоустановка
- д) потребитель электроэнергии

**6. Установка, в которой производится, преобразуется, передается, распределяется, потребляется электрическая энергия, это:**

- а) Энергоустановка
- б) Приемник энергии
- в) Электроустановка
- г) Потребитель
- д) Источник энергии

**7. Энергетические установки, в которых совершается преобразование генерированной энергии в энергию того же вида, но других параметров называются:**

- а) аккумулирующие
- б) потребляющие
- в) преобразующие
- г) генерирующие
- д) механические

**8. Что относится к устройствам, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электрическая энергия:**

- а) Трансформаторы
- б) Генераторы
- в) Электрические машины
- г) Электрооборудование
- д) Электрические станции

**9. Шинами называют:**

- а) провода и кабели
- б) неизолированные проводники
- в) неизолированные проводники и провода, укрепленные на изоляторах
- г) изолированные проводники
- д) воздушные линии

**10. Энергетические установки, в которых полученная энергия преобразуется в энергию заданного для данного производственного процесса вида и параметра называются:**

- а) преобразующие
- б) генерирующие
- в) аккумулирующие
- г) потребляющие
- д) механические

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных

**задач**

**1. Распределительное устройство генераторного напряжения электростанций или распределительное устройство вторичного напряжения понизительной подстанции энергосистемы или подстанции 35-220 кВ промышленного предприятия, к которому присоединены распределительные сети предприятия – это:**

- а) источник питания
- б) система электроснабжения
- в) распределительное устройство
- г) энергосистема
- д) система теплоснабжения

**2. Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования:**

- а) распределительный пункт - РП
- б) приемный пункт - ПП
- в) источник питания - ИП
- г) трансформаторная подстанция -ТП
- д) электроустановка - ЭУ

**3. Электрический аппарат, предназначенный для переключения участков сети, находящихся под напряжением и создания видимого разрыва, это:**

- а) высоковольтный выключатель
- б) отделитель
- в) разъединитель
- г) короткозамыкатель
- д) предохранитель

**4. Основное электрооборудование электрических станций:**

- а) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
- б) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели
- в) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
- г) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
- д) линии электропередач, токопроводы

**5. Как называется устройство для передачи электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам?**

- а) кабельные линии - КЛ
- б) воздушные линии - ВЛ
- в) шинопроводы
- г) токопроводы
- д) нет правильного ответа

**6. Короткозамыкатель предназначен для:**

- а) ограничения токов короткого замыкания
- б) защиты от токов короткого замыкания
- в) создания искусственного короткого замыкания
- г) отключения электрической цепи без нагрузки
- д) защиты от перенапряжения

**7. Расшифровать ОПН:**

- а) ограничитель перенапряжения

- б) однократный предохранитель наружной установки
- в) однополюсный переключатель напряжения
- г) определитель повышенного напряжения
- д) нет правильного ответа

**8. Электрический аппарат, предназначенный для включения и отключения электрической цепи под нагрузкой и в аварийном режиме, это:**

- а) разъединитель
- б) короткозамыкатель
- в) высоковольтный выключатель
- г) отделитель
- д) разъединитель, короткозамыкатель, высоковольтный выключатель, отделитель

**9. Реакторы служат для**

- а) Создания видимого разрыва
- б) Отключения электрической цепи в нормальном режиме
- в) Создания искусственного короткого замыкания
- г) Подключения электроприемников к воздушным линиям
- д) Ограничения токов короткого замыкания

**10. Назначение трансформаторного масла в высоковольтном маломасляном выключателе**

- а) Для гашения вибраций контактов
- б) Для улучшения электрической связи
- в) Для изоляции токоведущих частей
- г) Для гашения электрической дуги
- д) Для улучшения работы выключателя

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

**1. Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.**

- а) главный переключательный пункт
- б) главный приемный пункт
- в) городской пункт приема
- г) подстанция глубокого преобразования
- д) главная понизительная подстанция

**2. Коммутационное электрооборудование электрических станций:**

- а) синхронные генераторы, силовые трансформаторы, компенсаторы
- б) выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели
- в) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
- г) двигатели постоянного тока, асинхронные двигатели
- д) линии электропередач, токопроводы

**3. Какими выполняют кабели по типу жил?**

- а) одножильными
- б) двухжильными
- в) трехжильными
- г) четырехжильными
- д) все выше перечисленные

**4. Аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания, называется**

- а) Отделитель
- б) Выключатель
- в) Короткозамыкатель
- г) Разъединитель
- д) Предохранитель

**5. Аппарат, предназначенный для отключения линии в бестоковую паузу, называется**

- а) разъединитель
- б) короткозамыкатель
- в) реактор
- г) отделитель
- д) выключатель

**6. Электроаппарат, предназначенный для однократного отключения электрической цепи при коротком замыкании или перегрузке:**

- а) короткозамыкатель
- б) предохранитель
- в) реактор
- г) разрядник
- д) выключатель

**7. Назначение трансформаторного масла в многообъемных масляных выключателях.**

- а) для изоляции токоведущих частей
- б) для охлаждения токоведущих частей
- в) для изоляции и охлаждения токоведущих частей
- г) для изоляции токоведущих частей и гашения дуги
- д) для гашения дуги

**8. Чем комплектуется ЗРУ ГПП?**

- а) отделителем и короткозамыкателем
- б) силовыми трансформаторами
- в) ячейками КСО
- г) ячейками КРУ
- д) ячейками КСО или КРУ

**9. Как представить нагрузку узла сети при регулировании напряжения на ПС?**

- а) в виде постоянных мощностей (  $P$  и  $Q$  ).
- б) в виде постоянной мощности (  $P$  ).
- в) в виде постоянной мощности (  $Q$  ).

**10. По линии передавалась мощность  $S = P + jQ$  причем величина  $P=Q$ . Как изменятся потери активной мощности в линии, если реактивная мощность будет скомпенсирована?**

- а) снизятся на 25%.
- а) снизятся на 50%.
- а) снизятся на 75%.
- а) снизятся на 100%.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Источники электрической энергии.
2. Определение энергетической системы, электроэнергетической системы и электрической сети
3. Основное назначение электрической сети. Из каких элементов состоит электрическая сеть.
4. Основные требования, предъявляемые к электрической сети
5. Классификация электрических сетей по напряжению
6. Классификация электрических сетей по конструктивному выполнению
7. Классификация электрических сетей по назначению и конфигурации
8. Классификация электрических сетей по иерархическому признаку и размерам охватываемой территории
9. Классификация электрических сетей по характеру питаемых потребителей и роду тока.
10. Потребители электроэнергии
11. Схемы замещения линии электропередач.
12. Активное сопротивление линии электропередач
13. Индуктивное сопротивление линии электропередач
14. Активная проводимость линии электропередач
15. Емкостная проводимость линии электропередач
16. Параметры ВЛ с расщепленной фазой
17. Схемы замещения двух обмоточных трансформаторов
18. Схемы местных электрических сетей
19. Радиальная схема распределения электроэнергии
20. Магистральная схема распределения электроэнергии
21. Петлевая схема распределения электроэнергии
22. Схемы районных электрических сетей (простая, двойная, кольцевая)
23. Системообразующие сети переменного тока
24. Выбор номинального напряжения сети (формулы Стилла, Залесского, Илларионова)
25. Выбор сечения проводов по экономической критериям
26. Учет технических ограничений при выборе сечений
27. Проверка по механической прочности
28. Проверка по условиям короны
29. Проверка по допустимому нагреву
30. Проверка по термической стойкости
31. Проверка по допустимой потере напряжения
32. Трансформаторные подстанции (классификация и назначение)
33. Технические характеристики силовых трансформаторов
34. Определение типа и мощности силового трансформатора
35. Реактивная мощность в электрической сети
36. Источники реактивной мощности и их назначение
37. Типы источников реактивной мощности
38. Синхронные генераторы электростанций
39. Синхронные компенсаторы
40. Конденсаторные батареи. Насыщающиеся реакторы

41. Короткое замыкание.
42. Расчет трехфазного короткого замыкания.
43. Расчет однофазного короткого замыкания

### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 2 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 2 до 3 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 3 до 4 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 4 до 6 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация электрических сетей. Параметры элементов электроэнергетических сетей	ПК-5, ПК-8, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита отдельных тем, требования к курсовому проекту
2	Схемы электрических сетей. Расчет установившихся режимов электрических сетей	ПК-5, ПК-8, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита отдельных тем, требования к курсовому проекту
3	Режимы работы электроэнергетических систем. Регулирование напряжения в электрических сетях	ПК-5, ПК-8, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита отдельных тем, требования к курсовому проекту
4	Выбор основных параметров электрической сети	ПК-5, ПК-8, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита отдельных тем, требования к курсовому проекту
5	Потери мощности и энергии в электрической сети	ПК-5, ПК-8, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита отдельных тем, требования к курсовому проекту

6	Расчет токов короткого замыкания	ПК-5, ПК-8, ПК-10	Тест, контрольная работа, защита отдельных тем, требования к курсовому проекту
---	----------------------------------	----------------------	--

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Раздел 2. Передача электроэнергии : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / составители В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2012. — 136 с. — ISBN 978-5-4248-0065-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17806.html>

2. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии : учебное пособие / С. В. Родыгина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 72 с. — ISBN

978-5-7782-3341-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91687.html>

3. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Разделы 1, 6, 7 : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2012. — 160 с. — ISBN 978-5-4248-0045-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/4339.html>

4. Режимы работы нейтралей систем электроснабжения объектов : учебное пособие / В. А. Ощепков, В. К. Грунин, А. Г. Лютаревич, Д. С. Осипов ; под редакцией В. А. Ощепков. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-8149-2515-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78464.html>

5. Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электротехнических установок : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, Н. В. Гусев, С. Н. Кладиев, С. М. Семенов. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 363 с. — ISBN 978-5-4387-0858-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96103.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.schgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Передача и распределение электроэнергии» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков

	<p>самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>