

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.06.2025 16:26:58  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Рязанский институт (филиал)**  
**федерального государственного автономного образовательного учрежде-**  
**ния высшего образования**  
**«Московский политехнический университет»**

**ПРИНЯТО**

На заседании Ученого совета  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

Протокол № 11

от « 30 » 06 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета



В.С. Емец

« 30 » 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Электрические станции и подстанции»**

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность подготовки

**Электроснабжение**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

**Рязань**

**2023**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 года, (ред. от 27.02.2023), зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 г., рег. номер 50467;

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

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.8 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.Е. Абрамов, старший преподаватель кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение»

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

Программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение» (протокол № 10 от 29.06.2023).

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач Профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство	проектный	- анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.
		-оформление текстовых разделов комплектов проектной и рабочей документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.
		- руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;
		-организационно- техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации
		-трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
		-планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
20 Электроэнергетика	эксплуатационный	- обеспечение готовности бригад к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций
		- руководство работой бригад по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.</li> <li>- организация работы подчиненного персонала.</li> </ul>
--	--	--

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
20.032 Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей	Г, Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей, 5	Г/01.5, Мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей
		Г/03.5, Разработка нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей
16.019 Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей	С, Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6	С/01.6, Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
		С/02.6, Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
		С/03.6, Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируется профессиональная компетенция: ПК-2, ПК-4. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС)
ПК-2. Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-2.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта электроснабжения	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила проектирования системы электроснабжения;</li> <li>- методику проведения сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения;</li> <li>- типовые проектные решения системы электроснабжения;</li> <li>- перечень работ выполняемых при эксплуатации и ремонте оборудования систем электроснабжения.</li> </ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты для разработки разделов проекта системы электроснабжения.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора оптимальных технических решений для разработки проекта системы электроснабжения;</li> <li>- навыками выбора оборудования системы электроснабжения;</li> <li>- навыками проведения необходимых измерений и испытаний оборудования систем электроснабжения в процессе эксплуатации.</li> </ul>	20.032 Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей
	ПК-2.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов системы		
ПК-4. Способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ПК-4.1. Демонстрирует знания правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическое моделирование режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования.</li> </ul> <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать виды, сроки и периодичность контроля состояния электроэнергетического и электротехнического Оборудования.</li> </ul> <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.</li> </ul>	16.019 Специалист по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов и управлению режимами работы муниципальных электрических сетей
	ПК-4.2. Оценивает состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для дальнейшей эксплуатации		

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электро-

техника»

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по изучению таких дисциплин «Электрические аппараты», «Переходные процессы», «Электроснабжение городов и промышленных предприятий».

Для освоения дисциплины студент должен:

В результате освоения дисциплины студент должен:

а) **знать:**

- режимы работы электрической системы от производства до потребления электрической энергии;

б) **уметь:**

- применять, эксплуатировать и производить выбор режимов работы элементов релейной защиты и автоматики; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно - технического отчета с его публичной защитой;

в) **владеть:**

- методами расчета переходных и установившихся режимов работы в ЭЭС.

Изучение дисциплины «Электрические станции и подстанции» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин: «Электростанции современной энергетики», «Режимы работы систем электроснабжения подстанций».

Взаимосвязь дисциплины «Электрические станции и подстанции» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 4).

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ПК-2 ПК-4	Электрические аппараты	«Электрические станции и подстанции»	Электростанции современной энергетики
	Переходные процессы		Режимы работы систем электроснабжения подстанций
	Электроснабжение городов и промышленных предприятий		Компетенция освоена

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 5 – для очной формы, в таблице 6 – для заочной формы.

Таблица 5 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем	108	54	54

<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:			
Лекции	54	27	27
Семинары, практические занятия	54	27	27
Лабораторные работы			
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>			
в том числе:			
Групповая консультация			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>36</b>
в том числе			
Курсовое проектирование	72	72	
Расчетно-графические работы			
Реферат			
Другие виды занятий ( <i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i> )	72	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		<b>3</b>	<b>Э</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>252</b>	<b>162</b>	<b>90</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Таблица 6 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>10</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>10</b>
в том числе:			
Лекции	12	8	4
Семинары, практические занятия	14	8	6
Лабораторные работы			
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>			
в том числе:			
Групповая консультация			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>226</b>	<b>149</b>	<b>77</b>
в том числе			
Курсовое проектирование	72	72	
Расчетно-графические работы			
Реферат			
Другие виды занятий ( <i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации</i> )	72	77	77
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		<b>3</b>	<b>Э</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>252</b>	<b>165</b>	<b>87</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

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

**4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 7 для очной формы обучения, в таблице 8 – для заочной формы обучения.

Таблица 7 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Энергетическая схемотехника	8	2	2		4	устный опрос	
2	Общая классификация электрического оборудования используемого на электростанциях и подстанциях. Тепловой режим оборудования в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.	14	4	4		6	устный опрос	
3	Токопроводы электростанций и подстанций	12	4	4		4	устный опрос	
4	Синхронные генераторы. Основные эксплуатационные характеристики. Системы возбуждения синхронных машин, их технические характеристики и требования к ним.	14	4	4		6	устный опрос	
5	Асинхронизированные турбогенераторы. Возобновляемые источники энергии. Источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.	10	4	2		4	устный опрос	



6	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Их классификация. Нормативные требования к характеристикам и условиям эксплуатации.	14	4	4		6	устный опрос	
7	Конструктивные схемы современных трансформаторов и автотрансформаторов. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки.	11	4	4		3	устный опрос	
8	Автотрансформатор, особенности его конструкции и эксплуатационных свойств. Комплексный анализ схем соединения обмоток и конструкции магнитопровода на режимы работы энергосистем	12	4	4		4	устный опрос	
9	Режимы нейтрали на электрических станциях и подстанциях.	12	4	4		4	устный опрос	
10	Системы регулирования напряжения и современные тенденции их развития	8	2	2		4	устный опрос	
11	Коммутация в электроэнергетических системах, общая характеристика проблемы и методов решения. Характеристика пробивного и восстанавливающего напряжений. Нормирование восстанавливающего напряжения.	14	4	4		6	устный опрос	
12	Конструктивные схемы и характеристики современных высоковольтных выключателей. Современные тенденции и перспективы развития коммутационной техники	12	4	4		4	устный опрос	
13	Конструктивные схемы и характеристики разъединителей, короткозамыкателей, отделителей.	11	4	4		3	устный опрос	
14	Реакторы. Их типы, функции, режимы, особенности конструкций. Токоограничивающие устройства.	10	2	4		4	устный опрос	

15	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	12	4	4		4	устный опрос	
	<b>Курсовой проект</b>	72				72		
	<b>Групповая консультация</b>							
	<b>Форма аттестации</b>							Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>54</b>	<b>54</b>		<b>144</b>		

Таблица 8 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Энергетическая схемотехника	11		1		10	устный опрос	
2	Общая классификация электрического оборудования используемого на электростанциях и подстанциях. Тепловой режим оборудования в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.	12	1	1		10	устный опрос	
3	Токопроводы электростанций и подстанций	12	1	1		10	устный опрос	
4	Синхронные генераторы. Основные эксплуатационные характеристики. Системы возбуждения синхронных машин, их технические характеристики и требования к ним.	14	1	1		12	устный опрос	
5	Асинхронизированные турбогенераторы. Возобновляемые источники энергии. Источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.	12	1	1		10	устный опрос	

6	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Их классификация. Нормативные требования к характеристикам и условиям эксплуатации.	13		1		12	устный опрос	
7	Конструктивные схемы современных трансформаторов и автотрансформаторов. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки.	11		1		10	устный опрос	
8	Автотрансформатор, особенности его конструкции и эксплуатационных свойств. Комплексный анализ схем соединения обмоток и конструкции магнитопровода на режимы работы энергосистем	12	1	1		10	устный опрос	
9	Режимы нейтрали на электрических станциях и подстанциях.	12	1	1		10	устный опрос	
10	Системы регулирования напряжения и современные тенденции их развития	12	1	1		10	устный опрос	
11	Коммутация в электроэнергетических системах, общая характеристика проблемы и методов решения. Характеристика пробивного и восстанавливающего напряжений. Нормирование восстанавливающего напряжения.	12	1	1		10	устный опрос	
12	Конструктивные схемы и характеристики современных высоковольтных выключателей. Современные тенденции и перспективы развития коммутационной техники	12	1	1		10	устный опрос	
13	Конструктивные схемы и характеристики разъединителей, короткозамыкателей, отделителей.	12	1	1		10	устный опрос	
14	Реакторы. Их типы, функции, режимы, особенности конструкций. Токоограничивающие устройства.	12	1	1		10	устный опрос	

15	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	11	1			10	устный опрос	
	<b>Курсовой проект</b>	72				72		
	<b>Групповая консультация</b>							
	<b>Форма аттестации</b>							Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>12</b>	<b>14</b>		<b>226</b>		

#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 9, содержание практических занятий – в таблице 10.

Таблица 9 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Энергетическая схемотехника	1.Схемы электрических соединений станций и подстанций 2. Собственные нужды электрических станций и подстанций
2	Общая классификация электрического оборудования используемого на электростанциях и подстанциях.	1. Шинные конструкции и токоведущие проводники в электроустановках 2. Гашение дуги в электрических аппаратах 3. Электрические аппараты и их выбор.
3	Тепловой режим оборудования в продолжительных режимах и при коротких замыканиях.	1. Виды коротких замыканий. 2. Способы расчета величин токов короткого замыкания 3. Тепловой импульс тока короткого замыкания
4	Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.	1. Гашение дуги в электрических аппаратах 2. Электрические аппараты и их выбор.
5	Токопроводы электростанций и подстанций	1. Шинные конструкции и токоведущие проводники в электроустановках
6	Синхронные генераторы. Основные эксплуатационные характеристики.	1. Синхронные генераторы и компенсаторы. 2.Турбогенераторы. 3.Гидрогенераторы. 4.Системы охлаждения генераторов. 5. Непосредственное и косвенное охлаждение.
7	Системы возбуждения синхронных машин, их технические характеристики и требования к ним.	1. Системы возбуждения электромашин. 2. Требования предъявляемые к системе возбуждения
8	Асинхронизированные турбогенераторы.	1. Назначение, принцип работы, конструкция, преимущества и недостатки асинхронизированных турбогенераторов. 2. Системы охлаждения генераторов. 3. Непосредственное и косвенное охлаждение.

9	Возобновляемые источники энергии.	Электрические станции работающие на возобновляемых и нетрадиционных источниках энергии
10	Компенсация реактивной мощности в электроэнергетической системе.	Принципы компенсации реактивной мощности в электроэнергетической системе. Конденсаторы для компенсации реактивной мощности
11	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы и их классификация.	Электрооборудование распределительных устройств электростанций и подстанций. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Номинальные параметры трансформаторов. Строение силовых трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Главные схемы распределительных устройств электростанций и подстанций. Режимы работы электроустановок. Шинные конструкции. Выбор токопроводов и шинных конструкций. Выбор кабелей. Высоковольтные выключатели.
12	Конструктивные схемы современных трансформаторов и автотрансформаторов.	1. Схемы соединения обмоток трансформаторов и автотрансформаторов 2. Условия выбора трансформаторов и автотрансформаторов

Таблица 10 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Коммутация в электроэнергетических системах, общая характеристика проблемы и методов решения.	Устный опрос. Задания по теме
2	Характеристика пробивного и восстанавливающего напряжений.	Устный опрос. Задания по теме
3	Нормирование восстанавливающего напряжения.	Устный опрос. Задания по теме
4	Реакторы. Их типы, функции, режимы, особенности конструкций. Токоограничивающие устройства.	Устный опрос. Задания по теме

## 5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 5.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием

учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## **5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

## **5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

## **5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5.5 Методические указания по подготовке доклада**

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент  $\approx 7$  мин).

### **5.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

### **5.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий**

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

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **а) Основная литература:**

1. Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Москва. Издательский центр «Академия. 2005.

2. Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Электрические аппараты. Ульяновск . Вектор. 2007.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Справочник по проектированию электрических сетей/ И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под ред. Д. Л. Файбисовича. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЭНАС, 2009. – 390 с. – 72 экз.

2. Щукин, О. С. Главные электрические схемы электрических станций и подстанций. Компонировка, эксплуатация, расчет : учеб. пособие/ О. С. Щукин; ОмГТУ. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008.-99 с. (без грифа) – 122 экз.

3. Щукин, О.С. Электрическая часть станций и подстанций: метод. указания к лаб. работам / ОмГТУ ; сост.: О. С. Щукин, С. Ю. Мирошниченко. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2002. - 28 с. – 144 экз. + ЭБС.

4. Электротехнические устройства и оборудование систем электроснабжения : справ.: В 2 т./ ОмГТУ; под ред. В. Л. Вязигина [и др.]. -Омск : Изд-во ОмГТУ. - 2004. – Т. 1. -2004.-134 с. – 135 экз.

5. Электротехнические устройства и оборудование систем электроснабжения : справ.: В 2 т./ ОмГТУ; под ред. В. Л. Вязигина [и др.]. -Омск : Изд-во ОмГТУ. - 2004. – Т. 2. -2004.-157 с. – 139 экз

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Энергетическая схемотехника	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
2	Общая классификация электрического оборудования используемого на электростанциях и подстанциях.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
3	Тепловой режим оборудования в продолжительных режимах и при коротких замыканиях.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
4	Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2,4
5	Токопроводы электростанций и подстанций	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
6	Синхронные генераторы. Основные эксплуатационные характеристики.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
7	Системы возбуждения синхронных машин, их технические характеристики и требования к ним.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
8	Асинхронизированные турбогенераторы.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
9	Возобновляемые источники энергии.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,2
10	Источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
11	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Их классификация.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
12	Нормативные требования к характеристикам и условиям эксплуатации.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1
13	Конструктивные схемы современных трансформаторов и автотрансформаторов.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
14	Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2

## 6.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1 Электронно-библиотечная система «Книга Фонд» <http://knigafund.ru>.



2 Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

3 Внутри вузовская учебная и учебно-методическая литература Университета <http://lib.mami.ru>.

4 Справочная правовая система «Консультант Плюс» [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

### 6.3 Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 12).

Таблица 12 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

- 1) чтение лекций с использованием презентаций;
- 2) проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий;
- 3) осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;
- Microsoft Word;
- Microsoft Excel.

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№217 Лекционная аудитория, аудитория для лекционных и семинарских занятий	Для лекционных занятий	- столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор
№210 Лаборатория техники высоких напряжений для лабораторных и практических занятий	Для лабораторных занятий	- столы, стулья, стенды, оборудование
№ 206, 208, 113, 205, 209, 23, 24, 25 Лаборатории информационных технологий	Для практических занятий и самостоятельной работы	- 15 рабочих мест с выходом в сеть Интернет

## 8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 14- Этапы формирования компетенций

№ п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплин	Код Контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
1	2	3	4	5
1	Энергетическая схемотехника	ПК-2 ПК-4	7 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
2	Общая классификация электрического оборудования используемого на электростанциях и подстанциях.	ПК-2 ПК-4	7 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
3	Тепловой режим оборудования в продолжительных режимах и при коротких замыканиях.	ПК-2 ПК-4	7 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
4	Термическая и электродинамиче-	ПК-2	7 семестр	Лекция, ла-

	ская стойкость проводников и электрических аппаратов.	ПК-4		бораторные работы, практические работы, курсовой проект
5	Токопроводы электростанций и подстанций	ПК-2 ПК-4	7 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
6	Синхронные генераторы. Основные эксплуатационные характеристики.	ПК-2 ПК-4	7 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
7	Системы возбуждения синхронных машин, их технические характеристики и требования к ним.	ПК-2 ПК-4	7 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
8	Асинхронизированные турбогенераторы.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
9	Возобновляемые источники энергии.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
10	Источники реактивной мощности в электроэнергетической системе.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
11	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Их классификация.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
12	Нормативные требования к характеристикам и условиям эксплуатации.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект

				боты, курсовой проект
13	Конструктивные схемы современных трансформаторов и автотрансформаторов.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект
14	Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки.	ПК-2 ПК-4	8 семестр	Лекция, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект

## 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 15 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Показатели сформированности компетенций	Критерий оценивания компетенций	Способы оценки
ПК-2 ПК-4	Сформированная способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Студент демонстрирует способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач выбора, расчета и применения релейной защиты	Защита лабораторных работ, зачет
	Сформированная способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Студент демонстрирует способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию, знает методы расчета основных видов релейной защиты	Защита лабораторных работ, зачет
	Сформированная способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию	Студент демонстрирует способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию, владеет навыками применения ПК	Защита лабораторных работ, зачет

Таблица 16 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных эта-

пах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		не освоена	освоена частично	освоена в основном	освоена
ПК-2 ПК-4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическое моделирование режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать виды, сроки и периодичность контроля состояния электроэнергетического и электротехнического Оборудования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.</li> </ul>	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотносить изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	Осуществляет поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий

### 8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Подготовка и ответы по следующим вопросам:

1. Структурные схемы ТЭЦ.
2. Структурные схемы КЭС.
3. Структурные схемы АЭС.
4. Структурные схемы ГЭС.
5. Главные схемы распределительных устройств.
6. Упрощенные схемы РУ
7. Применение обходной системы шин.
8. Схемы РУ с коммутацией присоединений одним выключателем.
9. Схемы РУ с двумя системами сборных шин.
10. Двойная система шин.
11. Схема 3/2.
12. Схема 2.

### Выполнение курсовой работы

Цель контроля: Получение специальных знаний и навыков по проектированию электрической части электростанции и подстанции любого типа.

Тема курсового проекта: Проектирование электрической части электростанции и подстанции.

### **Зачет**

Зачет позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам, изученным за 7 семестр.

Вопросы к зачету по дисциплине «Электрические станции и подстанции» для студентов очной и заочной формы обучения:

1. Перечислите номинальные мощности изготавливаемых в настоящее время турбогенераторов.
2. Каковы преимущества водородного охлаждения генераторов по сравнению с воздушным?
3. Объясните необходимость устройства автоматического гашения поля.
4. Укажите недостатки и преимущества АГП с гасительными сопротивлениями.
5. Какова идея устройства АГП нового типа?
6. Объяснить принцип противовключения напряжения в АГП для мощных генераторов.
7. Каковы три основные группы систем возбуждения турбогенераторов?
8. Какие условия необходимы для включения синхронных генераторов на параллельную работу способом точной синхронизации и какие последствия имеют место при несоблюдении этих условий?
9. Перечислить последовательность операций при точной ручной синхронизации.
10. Как нагрузить подключенный к сети генератор активной и реактивной нагрузками?
11. Какие приборы устанавливаются в колонке синхронизации?
12. Как устроен стрелочный синхроскоп? Как включается он при синхронизации?
13. Отличие способа самосинхронизации от способа точной синхронизации.
14. Для чего обмотка ротора при способе самосинхронизации предварительно замыкается на сопротивление?
15. Указать преимущества и недостатки обоих способов синхронизации.
16. Какие варианты схем и групп соединений обмоток трансформаторов являются наиболее распространенными и чем это объясняется?
17. Какая наибольшая мощность трансформатора с естественным масляным охлаждением? То же с обдувом радиаторов?
18. Начиная с какой мощности применяется циркуляционное охлаждение масла?
19. Что такое «номинальная мощность трансформатора»?
20. Чем объясняются систематические перегрузки трансформаторов? Какие существуют виды систематических перегрузок?
21. Какие аварийные перегрузки допускаются для трансформаторов и чем они вызываются?
22. Что понимают под регулированием напряжения трансформаторов?
23. Указать различия регулирования напряжения без нагрузки и под нагрузкой?
24. Объяснить конструкцию переключающего устройства для регулирования напряжения под нагрузкой.
25. Что понимают под номинальной мощностью автотрансформатора? Что такое типовая мощность и что она характеризует?
26. На какие напряжения и мощности изготавливаются современные автотрансформаторы?
27. Почему нейтраль автотрансформаторов должны быть всегда заземлены?
28. Какие преимущества и недостатки имеют автотрансформаторы по сравнению с трехмоточными трансформаторами?
29. В чем состоит назначение синхронных компенсаторов?

### **Экзамен**

Экзамен позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопро-

сам прослушанного курса.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Электрические станции и подстанции» для студентов очной формы обучения:

1. Синхронные генераторы, их параметры и режимы.
2. Синхронные компенсаторы.
3. Основные системы, обеспечивающие работу генераторов и синхронных компенсаторов; АГП, АРВ.
4. Схемы управления выключателями и разъединителями. Блокировка выключателей и разъединителей
5. Трансформаторы в схемах электростанций и подстанций.
6. Автотрансформаторы в схемах электростанций и подстанций.
7. Принцип работы дугогасящих камер масляных выключателей.
8. Понятие о восстанавливающем напряжении, его параметры.
9. Нормирование восстанавливающего напряжения.
10. Краткое описание процессов поддерживающих и разрушающих электрическую дугу.
11. Статические и динамические вольт-амперные и вольт-секундные характеристики электрической дуги.
12. Принцип работы воздушных и вакуумных силовых выключателей
13. Описание процесса отключения чисто активного переменного тока (вывод формулы, построение осциллограммы).
14. Оценка токоограничивающих свойств реакторов.
15. Разъединители: их функции в схемах электроснабжения, конструкции.
16. Понятия пробивного и восстанавливающего напряжений.
17. Коммутация цепи с чисто индуктивным током.
18. Короткозамыкатели и отделители: их функции в схемах электроснабжения, конструкции.
19. Отключение неудаленных к.з.
20. Принцип работы элегазовых выключателей.
21. Сдвоенный реактор: особенности его использования
22. Повышение дугогасящих свойств силовых выключателей посредством многократных разрывов.
23. Принцип работы воздушных и вакуумных силовых выключателей.
24. Реакторы: их функции в схемах электроснабжения, понятие номинального сопротивления, понятие остаточного напряжения, типовые схемы включения.
25. Автотрансформаторы: параметры автотрансформатора, обоснование рациональных схем соединения его обмоток.
26. Схемы РПН трансформаторов на реакторах и сопротивлениях. Принцип их работы
27. Регулирование напряжения в сетях вольт-добавочными трансформаторами.
28. Режимы работы автотрансформаторов: вывод формул.
29. Шинные конструкции: виды шин и токопроводов.
30. Системы оперативного тока: переменный ток.
31. Системы оперативного тока: постоянный и выпрямленный

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

**Зачет**

**Шкала оценивания ответов.** Результаты текущего контроля знаний за 7 семестр оцениваются по шкале: «незачет» – 60% и менее правильных ответов на вопрос к зачету, «зачет» – 61-100%.

## **Методические рекомендации по проведению зачёта**

### **1 Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **2 Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является зачёт. Зачёт проводится в объеме рабочей программы в устной форме по вопросам из списка вопросов или билетам, утвержденным в соответствующем порядке. Билеты должны две части - теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

### **3 Метод проведения**

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **4 Критерии допуска студентов к зачёту**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **5 Организационные мероприятия**

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачёт

Зачёты принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине,

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачёта (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачёта. От зачёта освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

### **6 Методические указания экзаменатору**

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к зачёту возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения зачёта проводится окончательная консультация.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачёту, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;



- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих зачётах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к зачёту.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

#### **Действия экзаменатора.**

Студенту на зачёте разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, не получивший зачёт, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института.

Задача преподавателя на зачёте заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если сту-

дент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## Экзамен

**Шкала оценивания ответов.** Результаты текущего контроля знаний оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 17 – Критерии и шкала оценки знаний на экзамене

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объём	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объёме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объёме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твёрдые знания в объёме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	

## Методические рекомендации по проведению экзамена

### 1. Цель проведения.

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

## **2. Форма проведения.**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен (дифференцированный зачёт). Экзамен (дифференцированный зачёт) проводится в объёме рабочей программы в устной и письменной формах. Билеты должны содержать две части – теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

## **3. Метод проведения.**

Экзамен (дифференцированный зачёт) проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

## **4. Критерии допуска студентов к экзамену.**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену (зачёту) допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

## **5. Организационные мероприятия.**

### **5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен.**

Экзамен (дифференцированный зачёт) принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта) (основа – результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта). От экзамена (дифференцированного зачёта) освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

## **6. Методические указания экзаменатору.**

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный (предзачётный) период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к экзамену (зачёту) возможны индивидуальные консультации, а перед днём проведения экзамена (зачёта) проводится окончательная предэкзаменационная (предзачётная) консультация.

При проведении предэкзаменационных (предзачётных) консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену (зачёту), рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;

- ответить на слабо усвоенные вопросы;

- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, выявленные на предыдущих экзаменах (зачётах).

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену (зачёту).

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приёмы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен (зачёт), может одновременно находиться студентов из расчёта не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведённое на подготовку** ответа по билету, не должно превышать 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

### **Организация практической части экзамена**

Практическая часть экзамена (зачёта) организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене (зачёте) разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене (дифференцированном зачёте) неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная пересдача экзамена (зачёта) принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене (зачёте) заключается в том, чтобы внимательно слушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

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

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.