

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 02.10.2023 11:46:53

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.1.01.13 «Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2023
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

### **Б1.В.1.01.13 «Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

\_\_\_\_\_  
(должность, степень, ученое звание)

М.А Шишков

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

А.А Малафеев, кандидат  
экономических наук, доцент

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	5
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
4.3 Содержание практических занятий .....	7
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	12
9. Методические материалы .....	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	15

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть навыками производства включения в работу и остановки оборудования
			Знать допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования
			Уметь контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Общая энергетика; Охрана труда в электроэнергетике; Системы искусственного интеллекта; Экономика промышленных предприятий; Экономика электроэнергетики; Электробезопасность; Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; Электрооборудование электрических станций ; Электроснабжение; Электроэнергетические системы и сети	Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысоких напряжений; Надежность электроэнергетических систем; Производственная практика: преддипломная практика; Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем	

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

## обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	80	80
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	8	8
подготовка к зачету	36	36
составление конспектов	36	36
<b>Контроль</b>	36	36
<b>Итого: час</b>	180	180
<b>Итого: з.е.</b>	5	5

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	12	0	16	40	68
2	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	20	0	16	40	76
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	36
	<b>Итого</b>	32	0	32	80	180

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				

1	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Городские, сельские и промышленные электрические сети	Номинальное напряжение распределительных сетей. Выбор номинального напряжения.	2
2	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Надежность электроснабжения	Требования к надежности электроснабжения потребителей и качеству электрической энергии.	2
3	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Планово-предупредительный ремонт электрооборудования (ППР)	Причины планово-предупредительных ремонтов. Виды и методы обслуживания и ремонтов. Периодичность ППР электрооборудования. Выбор целесообразной системы технического обслуживания и ремонта: система планово-предупредительного ремонта; система аварийно-восстановительного ремонта; система ремонта в соответствии с техническим состоянием.	2
4	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Организация эксплуатации	Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений. Технический контроль. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов	2
5	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Совершенствование эксплуатации электрических сетей	Оптимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт электрической сети. Определение оптимальной продолжительности между очередными работами технического обслуживания и ремонта электросетевых объектов. Автоматизация планирования работ технического обслуживания и ремонта объектов электрической сети.	2
6	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Предупреждение и ликвидация технологических нарушений	Требования к оперативным схемам . Переключения в электрических установках	2
7	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	Эксплуатация воздушных линий электропередачи. Основные виды работ по техническому обслуживанию и ремонту. Осмотр воздушных линий электропередачи	2
8	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	Ремонт воздушных линий электропередачи. Ремонт воздушных линий электропередачи под напряжением. Проверка тяжения в тросовых оттяжках опор воздушных линий электропередачи .. Контроль состояния опор, проводов, изоляции и линейной арматуры	2
9	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	Гололед на ВЛ. Пляска проводов. Вибрация проводов. Причины. Методы борьбы. Плавка гололеда на проводах линий электропередачи	2

10	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация кабельных линий	Основные виды работ по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи . Осмотр трасс кабельных линий. Определение характера и места повреждения кабельных линий . Испытание кабельных линий повышенным напряжением. Влияние испытательного напряжения постоянного тока на изоляцию кабеля	2
11	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация кабельных линий	Определение характера и места повреждения кабельных линий . импульсный метод, импульсно-дуговой метод, метод колебательного разряда, петлевой метод, метод емкостного заряда, индукционный метод, акустический метод,	2
12	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация силовых трансформаторов	Эксплуатация силовых трансформаторов. Фазировка трансформаторов. Ремонт трансформаторов. Расчет параметров сушки трансформаторов токами нулевой последовательности	2
13	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация коммутационных аппаратов	Эксплуатация выключателей Испытания разъединителей, отделителей и короткозамыкателей	2
14	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация электродвигателей и генераторов	Эксплуатация электродвигателей и генераторов. Испытание электродвигателя постоянного тока после ремонта	2
15	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Эксплуатация комплектных распределительных устройств.	Конструкция КРУ СЭЩ - 59, КРУ СЭЩ - 61, КРУ СЭЩ - 63. КРУ СЭЩ - 66. Испытание комплектных распределительных устройств внутренней и наружной установки	2
16	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Защита от перенапряжений	Защита от перенапряжений. Разрядники. Ограничители перенапряжений	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>8 семестр</b>				
1	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	изучение нормативно-технической документации.	Правила устройства электроустановок(ПУЭ). Основные требования к электрооборудованию.Ознакомление с классификацией помещений по условиям окружающей среды, классификацией электрооборудования по защите от воздействия окружающей среды.	2

2	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	изучение нормативно-технической документации.	Изучение документации по нормам и методикам испытаний электрооборудования	2
3	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Составление линейного и сетевого графика планирования электромонтажных работ	Составление линейного и сетевого графика планирования электромонтажных работ	2
4	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Приемка электроустановок В эксплуатацию	Изучить порядок приемки электроустановок в эксплуатацию. Изучить перечень и содержание приемо-сдаточной документации. Оформить приемо-сдаточную документацию, Организовать приемку электроустановки в эксплуатацию (в виде деловой игры)	2
5	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Составление графика диагностирования, Технического обслуживания И текущего ремонта электрооборудования	Составить годовой график диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта заданного объекта хозяйства. 2. Рассчитать трудоемкость годовой производственной программы и определить численность персонала электротехнической службы.	2
6	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	определение показателей надежности при эксплуатации электрооборудования	Ознакомиться с понятием надежности и ее показателями, а также формулами для оценки показателей надежности при различных законах распределения. 2. Ознакомиться с решением типовых примеров по определению показателей надежности. 3. По указанию преподавателя решить 2...3 задачи для самостоятельного решения.	2
7	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Деловая игра. составление договора подряда, акта готовности строительной части, акта технической готовности электромонтажных работ. Составление проекта производства электромонтажных работ.	Деловая игра. Заключение договора подряда на электромонтажные работы; 2 Составление акта готовности электромонтажных работ; 3 Составление проекта производства электромонтажных работ.	2
8	Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Составление технологические карт электротехнических, электромонтажных работ	Составление технологические карт электротехнических, электромонтажных работ	2
9	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Деловая игра.	Приемка в эксплуатацию вновь вводимую ВЛ-220 кВ . Составление документации	2
10	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Деловая игра.	Приемка в эксплуатацию силового трансформатора после капитального ремонта . Составление документации	2

11	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Практическое занятие по изучению проводов и кабелей. Область применения проводов и кабелей	Знакомство с основными параметрами конструкции проводов и кабелей. Методика выбора проводов и кабелей. Способы соединений проводов и кабелей	2
12	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Решение задач по теме "Плавка гололеда"	Решение задач по теме "Плавка гололеда"	2
13	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Составление типовых технологических карт	Профилактические испытания трансформатора тока 35 кВ, Испытания трансформаторов напряжения 6-10 кВ при капитальном ремонте,	2
14	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Составление типовых технологических карт	Определение электрической прочности трансформаторного масла, Очистка и сушка трансформаторного масла	2
15	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Составление типовых технологических карт	Профилактические испытания масляных выключателей У-220, МКП-220 кВ, Профилактические испытания масляных выключателей МКП-35, ВМД-35, С-35, ВМК-35, ВМУЭ-35, Профилактические испытания выключателей ВМК-25, ВМК-27,5 ВМУЭ-27,5,	2
16	Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	Составление типовых технологических карт	Профилактические испытания трансформатора тока 35 кВ, Испытания трансформаторов напряжения 6-10 кВ при капитальном ремонте,	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>8 семестр</b>			
Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	подготовка к зачету	Электрические измерения. Знакомство с методиками проведения измерения переменного напряжения вольтметром при включении непосредственно и через трансформатор напряжения, Измерения переменного тока амперметром при включении непосредственно и через трансформатор тока, Измерение полной мощности однофазного переменного тока с помощью непосредственно включенных вольтметра и амперметра Режимы работы электроприемников. Знакомство с методами снятия статической характеристики мощности по напряжению резистивной нагрузки. Снятие статической характеристики мощности по напряжению реактора.	18

Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	составление конспектов. Самостоятельная работа с литературой.	Знакомство с методиками проведения контроля качества электрической энергии в системах электроснабжения. Измерение показателей качества электрической энергии.С	18
Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение индивидуальных заданий	4
Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	подготовка к зачету	Защита металлических оболочек кабелей от коррозии. Автоматизация планирования работ по техническому обслуживанию объектов распределительной электрической сети. Автоматизация планирования капитальных ремонтов объектов распределительной электрической сети Упорядочение мощностей трансформаторов. Определение рациональных мест размыкания петлевой схемы городской электрической сети	18
Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	составление конспектов. Самостоятельная работа с литературой.	Эксплуатация трансформаторов. Знакомство с методиками Снятия и определение характеристик холостого хода $I_0=f(U)$ , $P_0=f(U)$ , $\cos\varphi_0= f(U)$ трехфазного трансформатора. Снятия и определение характеристик короткого замыкания $I_K=f(U)$ , $P_K=f(U)$ , $\cos\varphi_K= f(U)$ трехфазного трансформатора, Определение группы соединений обмоток трехфазного трансформатора. Подтверждение недопустимости параллельной работы трехфазных трансформаторов с различными группами соединения обмоток. Знакомство с электротехническим оборудованием, производимым компанией ШнейдерЭлектрик, ЗАО Электроцит Самара	18
Эксплуатация электрооборудования электрических сетей	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение индивидуальных заданий	4
<b>Итого за семестр:</b>			<b>80</b>
<b>Итого:</b>			<b>80</b>

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Основные вопросы технической эксплуатации электрооборудования; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  64145">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  64145</a>	Электронный ресурс
2	Основы эксплуатации электрооборудования; Сибирский федеральный университет, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  100075">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  100075</a>	Электронный ресурс
3	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций; Томский политехнический университет, 2015.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  55206">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  55206</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций; Профобразование, 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  66398">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  66398</a>	Электронный ресурс
5	Эксплуатация разъединителя переменного тока типа РГП СЭЩ напряжением 110 кВ с приводом : метод. указания к лаборатор. работе / Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы, Электрические станции; сост.: Л. И. Шишкова, Е. М. Шишков, Л. Г. Мигунова.- Самара, 2015.- 24 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  1932">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  1932</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

**403 (учебный корпус)** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления

учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Специализированная мебель: 19 ученических столов (2 пос. места), 19 ученических скамей, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

### Практические занятия

**408 (учебный корпус)** Лаборатория электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» 560x800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:

- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К;

- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К;

- 

Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;

- 

Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;

- 

Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭ02-С-Р;

- Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р;

- 

Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАСЭС1-С-К.

### **Самостоятельная работа**

102 Аудитория - оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно- образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: компьютеры с выходом в сеть Интернет. Помещение для самостоятельной работы - учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть

использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.1.01.13 «Основы эксплуатации  
электрооборудования электроэнергетических  
систем»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.В.1.01.13 «Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2023
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть навыками производства включения в работу и остановки оборудования
			Знать допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования
			Уметь контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация	
<b>Организация наладки, обслуживания и эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем</b>					
ПК-1.5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Владеть</b> навыками производства включения в работу и остановки оборудования	Тестирование	Да	Нет	
		Вопросы к зачету	Нет	Да	
		<b>Уметь</b> контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования	Решение индивидуальных задач	Да	Нет
	<b>Знать</b> допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования		Вопросы к зачету	Нет	Да
			Решение индивидуальных задач	Да	Нет
			Тестирование	Да	Нет
			Вопросы к зачету	Нет	Да

**Эксплуатация электрооборудования электрических сетей**

ПК-1.5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Владеть</b> навыками производства включения в работу и остановки оборудования	Вопросы к зачету	Нет	Да
	<b>Знать</b> допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования	Вопросы к зачету	Нет	Да
		Тестирование	Да	Нет
		Решение индивидуальных задач	Да	Нет
	<b>Уметь</b> контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования	Решение индивидуальных задач	Да	Нет
		Вопросы к зачету	Нет	Да

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Типовое индивидуальное задание

**ЗАДАЧА 1.** От главной понижающей подстанции промышленного предприятия к распределительному пункту (РП) проложена  $T$  лет назад кабельная линия напряжением  $U = 10$  кВ, состоящая из  $n$  параллельных кабелей с алюминиевыми жилами сечением  $F$ . В настоящее время расчетная нагрузка РП составляет  $S_p$ .

Оценить допустимость перегрузки кабелей в нормальном режиме и при аварийном отключении одного из кабелей. При недопустимой перегрузке кабелей дать обоснованные расчетом рекомендации по увеличению количества кабелей.

Варианты заданий принять по табл. 2.1 и 2.2 в соответствии с последней и предпоследней цифрой шифра соответственно.

Т а б л и ц а 2.1

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S_p$ , МВ.А	7	9	12	11	13	17	8	12	14	14
$F$ , мм <sup>2</sup>	70	95	120	150	185	240	70	95	120	150
$n$ , шт.	4	4	4	3	3	3	5	5	5	4

Т а б л и ц а 2.2

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T$ , лет	5	10	16	19	8	12	6	18	17	20
Изоляция	БМ	П	В	Р	Пв	П	Пв	Р	БМ	В
Способ прокладки	тр.	откр.	Тр.	откр.	откр.	тр.	откр.	откр.	тр.	тр.

*Примечание.* Изоляция: Б – бумага, пропитанная маслоканифольным составом; В - поливинилхлорид; П - полиэтилен; Пв - сшитый полиэтилен; Р - резина. Способ прокладки: тр. - в земляной траншее; откр. - открыто.

**ЗАДАЧА2.** Воздушная линия электропередачи (ВЛ) длиной  $L$ , выполненная сталеалюминевыми проводами сечением  $F$ , проходит в районе интенсивного гололедообразования. Плавка гололеда на проводах ВЛ может осуществляться от шин низкого напряжения 6..10 кВ питающей линию крупной узловой подстанции.

Рассчитать мощность  $S$  и напряжение  $U$ , требуемые для плавки гололеда переменным и выпрямленным током. Рекомендовать для своего варианта ВЛ конкретный способ плавки гололеда.

Варианты заданий принять по табл. 1.1 в соответствии с последней цифрой шифра.

табл.

1.1

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L$ , км	40	30	30	25	25	55	55	60	70	65

Z7	2	70	70	95	95	120	150	185	240	300	400
F, мм											

**Методические указания к решению задачи.** Принципиальные схемы плавки гололеда переменным и выпрямленным током приведены на рис. 1.1. При плавке гололеда переменным током (рис. 1.1,а) ВЛ подключается к шинам 6 . 1 0 кВ непосредственно. При плавке гололеда выпрямленным током (рис. 1.1,б) ВЛ подключается к шинам 6 . 1 0 кВ через выпрямитель UZ. В обоих случаях на другом конце провода ВЛ замыкаются накоротко.

Ток плавки  $I_{пл}$  рекомендуется принимать равным  $1,0 \dots 2,0 I_{доп}$ . Величина допустимого длительного тока  $I_{доп}$  и удельных сопротивлений  $r_0$  и  $x_0$  для проводов различных сечений приведены в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2

F, мм <sup>2</sup>	70	95	120	150	185	240	300	400
$r_0$ , Ом/км	0,43	0,31	0,25	0,2	0,16	0,12	0,1	0,07
$I_{доп}$ , А	265	330	390	450	510	610	690	825

*Примечание:* Для проводов всех сечений принять  $x_0 = 0,4$  Ом/км.

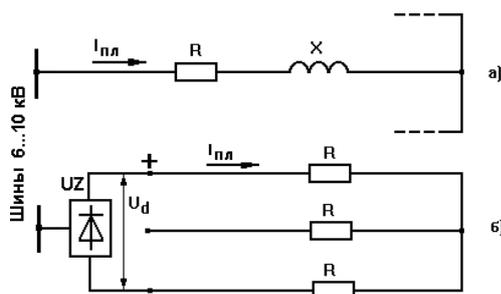


Рис. 1.1. Принципиальные схемы плавки гололеда переменным (а) и постоянным (б) током

*Плавка гололеда выпрямленным током (рис. 1.1,б).*

1. Принять такую же величину тока плавки гололеда  $I_{пл}$ .
2. Определить активное сопротивление проводов  $R$ .
3. По принятой величине тока  $I_{пл}$  и сопротивлению  $R$  вычислить напряжение на выходе выпрямителя  $U_d$ .
4. По величинам  $I_{пл}$  и  $U_d$  рассчитать мощность на выходе выпрямителя
5. При определении мощности и линейного напряжения на входе выпрямителя использовать следующие приближенные выражения:  $S = P_d$ ,  $U = U_d/\sqrt{2}$ ; принять ближайшее номинальное напряжение.

Исходя из величины мощности  $S$ , требуемой для плавки гололеда, рекомендовать для своего варианта конкретный способ плавки.

## Примерный перечень вопросов к зачету

1. Каков объем и нормы измерения сопротивления изоляции КРУ и КРУН?
2. Каков полный объем испытаний выключателей нагрузки?
3. Как производится проверка качества выполнения болтовых и сварных соединений?
4. Для каких элементов маслонаполненных кабельных линий производится определение характеристик масла и изоляционной жидкости?
5. Как должна быть выполнена защита ОРУ 35 кВ и выше от прямых ударов молнии?
6. Каковы требования к выполнению заземления в ОРУ ПС 110-220 кВ?
7. Каков объем измерений сопротивления постоянному току элегазовых выключателей?
8. Какие типы опор применяются для ВЛ?
9. Какие условия должны выполняться при установке молниеотводов на трансформаторных порталах, порталах шунтирующих реакторов и конструкциях ОРУ, удаленных от трансформаторов или реакторов по магистрали заземления на расстоянии 15 м?
10. Для каких кабельных линий производится определение активного сопротивления жил?
11. У каких трансформаторов производятся измерения потерь холостого хода? Каким должно быть измеряемое значение потерь холостого хода?
12. Какими рекомендуется принимать расчетные нагрузки на опоры от веса монтируемых проводов при соответствующих климатических условиях и гирлянд изоляторов в условиях равнинной местности?
13. Ремонт КРУ 6-10 кВ
14. Виды и причины износа оборудования. Системы и классификация ремонтов (системы ППР)
15. Какие требования соблюдаются при выполнении маслоприемников, маслоотводов и маслобункеров для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслонаполненных трансформаторов?
16. Объем и периодичность испытаний воздушных линий электропередач.
17. Какие элементы должны быть заземлены на ВЛ?
18. Какое исполнение должны иметь стальные канаты, применяемые в качестве грозозащитных тросов, оттяжек и элементов опор?
19. Каковы правила испытания трансформаторного масла силовых выключателей?
20. Планирование ремонтного цикла. Принудительный и послеосмотровый методы ремонта.
21. Что из себя представляет комплектное распределительное устройство, КРУН, КРУЭ?
22. Контроль качества трансформаторных масел при их эксплуатации в электрооборудовании? Объем и периодичность испытаний.
23. Какие требования необходимо соблюдать при установке распределительных устройств на открытом воздухе?
24. Какие элементы трубчатых разрядников подлежат проверке?
25. Каков общий объем проверки заземляющих устройств?
26. Как производится измерение сопротивления изоляции силовых кабельных линий?
27. Какие должны быть приняты меры для обеспечения надежной

работы установки при расположении РУ и ПС в местах, где воздух может содержать вещества, ухудшающие работу изоляции или разрушающе действующие на оборудование?

28. Что из себя представляет распределительное устройство, открытое распределительное устройство, закрытое распределительное устройство?
29. Что из себя представляет подвесной изолятор, штыревой изолятор и гирлянда изоляторов?
30. Ремонт (капитальный, средний) и испытания разъединителей наружной установки.
31. Что такое “габаритный пролет”, “ветровой пролет”, “стрела провеса провода”, “анкерный пролет”, “габаритная стрела провеса провода”.
32. Меры борьбы с гололедом на ВЛ. Плавка гололеда.
33. Как должны рассчитываться опоры анкерного типа?
34. Какие требования необходимо соблюдать при установке распределительных устройств на открытом воздухе?
35. Что представляет собой оперативная блокировка распределительного устройства и каково ее назначение?
36. Программа и виды испытаний трансформаторов.
37. Какие типы опор применяются для воздушных линий электропередач?
38. Ремонт кабельных линий (КЛ), испытания КЛ, определение места повреждения.
39. Какие виды защитных аппаратов устанавливаются на ВЛ 3-20 кВ?

## **ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТЫ**

### **Воздушные линии электропередач**

1. Габарит линии:
  - 1) наименьшее допустимое расстояние от проводов воздушных линий (ВЛ) до поверхности земли или воды;
  - 2) наибольшее допустимое расстояние от проводов ВЛ до поверхности земли или воды;
  - 3) среднее допустимое расстояние от проводов ВЛ до поверхности земли или воды.
2. Длина пролета воздушной линии электропередач (ЛЭП):
  - 1) горизонтальное расстояние между центрами двух смежных опор;
  - 2) расстояние от опоры до опоры;
  - 3) длина воздушной линии.
3. Стрела провеса:
  - 1) произвольное расстояние от провода до поверхности земли;
  - 2) нормированное вертикальное расстояние между нижней точкой провода и горизонтальной линией, соединяющей точки подвеса провода;
  - 3) нет правильного ответа.
4. Основные элементы устройства ВЛ:
  - 1) провода, разрядники, грозозащитный трос;
  - 2) провода, опоры, изоляторы;
  - 3) опоры, крюки, заземлители;
  - 4) изоляторы, натяжная и соединительная арматура.
5. Назначение опор ВЛ:

- 1) для поддержания проводов на необходимом расстоянии от поверхности земли и друг от друга;
  - 2) для крепления изоляторов;
  - 3) для поддержания грозозащитных устройств и заземления.
6. Опоры применяемые при повороте ВЛ:
- 1) угловые; 2) концевые; 3) анкерные; 4) промежуточные.

### **Воздушные линии электропередач**

1. Назначение изоляторов воздушных ЛЭП:
  - 1) для крепления проводов;
  - 2) для изолирования проводов от опор;
  - 3) для изолирования проводов от опор и крепления проводов к опорам.
2. Основные требования, предъявляемые к материалу проводов ВЛ:
  - 1) достаточная механическая прочность;
  - 2) устойчивость к воздействию влаги и химических веществ;
  - 3) высокая проводимость и механическая прочность;
  - 4) малое электрическое сопротивление, высокая проводимость, достаточная механическая прочность, устойчивость к влаге и химическим веществам.
3. Причины вибрации проводов воздушных линий:
  - 1) сильный ветер;
  - 2) слабый ветер и гололед;
  - 3) ровный непрерывный ветер со скоростью 0,5 м/с;
  - 4) порывистый ветер.
4. Причины «пляски» (бегущей волны) проводов ВЛ:
  - 1) большой слой гололеда;
  - 2) неравномерный слой гололеда;
  - 3) образование наледи.
5. Наледь появляется на элементах ВЛ чаще всего:
  - 1) на опорах;
  - 2) на изоляторах;
  - 3) на проводах.
6. Применение на высоковольтных линиях проводов сечением не менее 25 мм<sup>2</sup> обусловлено:
  - 1) механической прочностью;
  - 2) напряжением линии и механической прочностью;
  - 3) напряжением линии.

### **Техническое обслуживание и ремонт кабельных линий**

1. Согласно ПУЭ (Правила устройства электроустановок) рекомендуется производить осмотры трасс кабельных линий напряжением до 10 кВ, проложенных в земле:
  - 1) два раза в год;
  - 2) по местным инструкциям, но не реже одного раза в три месяца;
  - 3) одновременно с другим оборудованием;
  - 4) на линиях выше 1000 В – один раз в шесть месяцев, до 1000 В – один раз в год.
2. Рекомендуется производить осмотры концевых муфт:
  - 1) два раза в год;
  - 2) по местным инструкциям, но не реже одного раза в три месяца;
  - 3) одновременно с другим оборудованием;

- 4) на линиях выше 1000 В – один раз в шесть месяцев, до 1000 В – один раз в год.
3. Рекомендуется производить осмотры кабельных колодцев:
  - 1) два раза в год;
  - 2) по местным инструкциям, но не реже одного раза в три месяца;
  - 3) одновременно с другим оборудованием;
  - 4) на линиях выше 1000 В – один раз в шесть месяцев, до 1000 В – один раз в год.
4. Рекомендуется производить осмотры кабельных муфт:
  - 1) два раза в год;
  - 2) по местным инструкциям, но не реже одного раза в три месяца;
  - 3) одновременно с другим оборудованием;
  - 4) на линиях выше 1000 В – один раз в шесть месяцев, до 1000 В – один раз в год.
5. Методы нахождения мест повреждения кабельных линий подразделяются на группы:
  - 1) абсолютные (индукционный и акустический);
  - 2) относительные (импульсный, петлевой, колебательного разряда, емкостный);
  - 3) относительные и абсолютные.
6. Повреждения кабельных линий до 1 кВ выявляют:
  - 1) путем поочередного испытания каждой жилы постоянным током от установки типа АИИ-70;
  - 2) с помощью измерителя кабельной линии типа ИКЛ-4 или ИКЛ-5;
  - 3) используя мегомметр на напряжение 2500 В.
7. Повреждения кабельной линии выше 1 кВ выявляют:
  - 1) путем поочередного испытания каждой жилы постоянным током от установки типа АИИ-70;
  - 2) с помощью измерителя кабельной линии типа ИКЛ-4 или ИКЛ-5;
  - 3) используя мегомметр на напряжение 2500 В.
8. Двойной разрыв или повреждения изоляции жил в разных местах кабеля находят:
  - 1) путем поочередного испытания каждой жилы постоянным током от установки типа АИИ-70;
  - 2) с помощью измерителя кабельной линии типа ИКЛ-4 или ИКЛ-5;
  - 3) используя мегомметр на напряжение 2500 В.
9. Методы, позволяющие ориентировочно определить расстояние от места измерения до места повреждения непосредственно на трассе кабельной линии, называются:
  - 1) абсолютными;
  - 2) относительными.
10. Методы, позволяющие точно определить места повреждения кабельной линии, называются:
  - 1) абсолютными;
  - 2) относительными.

## **Понятие и классификация преобразователей электрической энергии**

1. Преобразователем электрической энергии называется устройство:
  - 1) преобразующее переменный ток одного напряжения в переменный ток более высокого или более низкого напряжения;
  - 2) преобразующее постоянный ток в переменный;
  - 3) преобразующее переменный ток в постоянный.
2. Преобразователь переменного тока в постоянный называется:

- 1) инвертор;
  - 2) трансформатор;
  - 3) выпрямитель;
  - 4) электродвигатель.
- 3.** Преобразователь постоянного тока в переменный называется:
- 1) инвертор;
  - 2) трансформатор;
  - 3) выпрямитель;
  - 4) электродвигатель.
- 4.** Классификация преобразователей электрической энергии по конструкции:
- 1) электромашинные;
  - 2) полупроводниковые;
  - 3) электромашинные и полупроводниковые;
  - 4) нет правильного ответа.
- 5.** Электромашинный преобразователь – это устройство на основе:
- 1) двигателя с генератором;
  - 2) полупроводниковых приборов;
  - 3) двигателя или генератора с полупроводниковыми приборами.
- 6.** Полупроводниковый преобразователь – это устройство на основе:
- 1) двигателя с генератором;
  - 2) полупроводниковых приборов;
  - 3) двигателя или генератора с полупроводниковыми приборами.
- 7.** Классификация электромашинных преобразователей по назначению:
- 1) выпрямитель, инвертор, преобразователь частоты;
  - 2) однофазные и трехфазные;
  - 3) однофазные;
  - 4) трехфазные.
- 8.** Классификация полупроводниковых преобразователей по назначению:
- 1) выпрямитель, инвертор, преобразователь частоты;
  - 2) однофазные и трехфазные;
  - 3) однофазные;
  - 4) трехфазные.
- 9.** Однофазный выпрямитель – это устройство, преобразующее:
- 1) трехфазный переменный ток в постоянный;
  - 2) однофазный переменный ток в постоянный;
  - 3) постоянный ток в переменный.
- 10.** Трехфазный выпрямитель – это устройство, преобразующее:
- 1) трехфазный переменный ток в постоянный;
  - 2) однофазный переменный ток в постоянный;
  - 3) постоянный ток в переменный.
- 11.** Электромашинный выпрямитель – это совокупность:
- 1) двигателя постоянного тока независимого возбуждения с синхронным генератором;
  - 2) асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с синхронным генератором;
  - 3) трехфазного асинхронного двигателя с генератором постоянного тока независимого возбуждения.
- 12.** Электромашинный инвертор – это совокупность:
- 1) двигателя постоянного тока независимого возбуждения с синхронным генератором;
  - 2) асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с синхронным генератором;

3) трехфазного асинхронного двигателя с генератором постоянного тока независимого возбуждения.

**13.** Электромашинный преобразователь частоты – это совокупность:

- 1) двигателя постоянного тока независимого возбуждения с синхронным генератором;
- 2) асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с синхронным генератором;
- 3) трехфазного двигателя с генератором постоянного тока независимого возбуждения.

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Проведение оценки осуществляется путем сопоставления продемонстрированных обучающимся результатов освоения компетенций с заданными критериями.

Для положительного заключения по результатам оценочной процедуры по учебной дисциплине установлено пороговое значение показателя, при котором принимается положительное решение, констатирующее результаты освоения дисциплины.

### Показатели, критерии и шкала оценки компетенций

Оценка знаний, умений, владений может быть выражена в параметрах «очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта); «очень низкая», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно» (в случае проведения по дисциплине экзамена или зачёта с оценкой) или «не зачтено» (в случае проведения по дисциплине зачёта).

### Текущий контроль

№ п/п	Виды работ	Критерии оценивания			
		Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
1.	Работа на лекциях	Отсутствие участия студента в работе на занятии	Единичное высказывание	Высказывание суждений, активное участие в работе на занятии	Высказывание неординарных суждений, активное участие в работе на занятии
2.	Работа на практических / семинарских занятиях	Выполнено менее 54%	Выполнено выше 54% до 69 %	Выполнено от 70% до 84 %	Выполнено выше 85%
3.	Работа на практических занятиях, решение общих практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок
4.	Работа на практических занятиях, решение индивидуальных практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок

Критерии оценивания формулируются для каждой компетенции и отражают опознаваемую деятельность обучающегося, поддающуюся измерению.

### Обобщенные критерии оценивания освоения компетенции

Не зачтено / не удовлетворительно	Зачтено / Удовлетворительно	Зачтено / Хорошо	Зачтено / Отлично
Отсутствует компетенция	Базовый уровень освоения компетенции	Повышенный уровень освоения компетенции	Продвинутый уровень освоения компетенции
Компетенция не освоена. Обучающийся частично показывает знания, входящие в состав компетенции, понимает их необходимость, но не может их применять.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает общие знания, входящие в состав компетенции, имеет представление об их применении, умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из полученных знаний	Компетенция освоена. Обучающийся показывает полноту знаний, демонстрирует умения и навыки решения типовых задач.	Компетенция освоена. Обучающийся показывает глубокие знания, демонстрирует умения и навыки решения сложных задач, умение принимать решения, создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью; способен самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов и технологий.

*Базовый уровень освоения компетенций* - обязательный для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины.

*Повышенный уровень освоения компетенций* - превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для обучающегося.

*Продвинутый уровень освоения компетенций* - максимально возможная выраженность компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования так и дополнительное к требованиям ОПОП освоение компетенций с учетом личностных характеристик:

- активное участие в конференциях, конкурсах, круглых столах и т.д. с получением зафиксированного положительного результата по вопросам, включенным в дисциплину;
- разработка и реализация проектов с применением компетенций, указанных в рабочей программе;
- демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач повышенной сложности и нестандартных задач;
- выполнение в срок всех поставленных задач.

### Шкала критериев оценивания компетенций

Оценка	Содержание
<b>Не зачтено / не удовлетворительно</b>	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
<b>Зачтено / удовлетворительно</b>	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
<b>Зачтено / хорошо</b>	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
<b>Зачтено / отлично</b>	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостный характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Текущий контроль успеваемости осуществляется: на лекциях, практических (семинарских) и лабораторных занятиях.

Обучающиеся заранее информируются о критериях и процедуре текущего контроля успеваемости преподавателями по соответствующей учебной дисциплине (модуля). Успеваемость при текущем контроле характеризует объем и качество выполненной обучающимся работы по дисциплине (модулю).

Педагогические виды и формы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости обучающихся, определяются преподавателем. Выбираемый вид текущего контроля обеспечивает наиболее полный и объективный контроль (измерение и фиксирование) уровня освоения результатов обучения по дисциплине.

В целях обеспечения текущего контроля успеваемости преподаватель проводит консультации.

Промежуточная аттестация обучающихся является формой контроля результатов обучения по дисциплине с целью комплексного определения соответствия уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным образовательной программой.

### **Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и **при необходимости обеспечивающих коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.**

Самостоятельная работа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов позволяет своевременно выявить затруднения и отставание и внести коррективы в учебную деятельность. Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.).

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа. Для обучающихся с нарушениями зрения предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в устной форме. Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в письменной форме.

### **Категории обучающихся с ОВЗ, способы восприятия ими информации и методы их обучения**

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
С нарушениями и зрения	Слепые. Способ восприятия информации: осязательно-слуховой.	<i>Аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания. Могут использоваться при условии, что визуальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями зрения: <i>визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие
	Слабовидящие.	

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
	Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	учебной информации при помощи зрения и осязания; <i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
С нарушениями и слуха	Глухие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательный.	<i>Визуально-кинестетические</i> , предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания. Могут использоваться при условии, что аудиальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями слуха:
	Слабослышащие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	<i>аудио-визуальные</i> , основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; <i>аудиально-кинестетические</i> , предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания; <i>аудио-визуально-кинестетические</i> , базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
С нарушениями и опорно-двигательного аппарата	Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	– <i>визуально-кинестетические</i> ; – <i>аудио-визуальные</i> ; – <i>аудиально-кинестетические</i> ; – <i>аудио-визуально-кинестетические</i> .

### Способы адаптации образовательных ресурсов

*Условные обозначения:*

«+» – образовательный ресурс, не требующий адаптации;

«АФ» – адаптированный формат к особенностям приема-передачи информации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ формат образовательного ресурса, в том числе с использованием специальных технических средств;

«АЭ» – альтернативный эквивалент используемого ресурса

Категории обучающихся по нозологиям		Образовательные ресурсы				
		Электронные				Печатные
		мультимедиа	графические	аудио	текстовые, электронные аналоги печатных изданий	
С нарушениями и зрения	Слепые	АФ	АЭ (например, создание материальной модели графического объекта (3Dмодели))	+	АЭ (например, аудио описание)	АЭ (например, печатный материал, выполненный рельефно-точечным шрифтом Л.Брайля)
	Слабовидящие	АФ	АФ	+	АФ	АФ
С нарушениями и слуха	Глухие	+	+	АЭ (например, Текстовое описание, гиперссылки)	+	+
	Слабослышащие	+	+	АФ	+	+
С нарушениями опорно-двигательного аппарата		+	+	+	+	+

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

<b>Категории обучающихся по нозологиям</b>	<b>Форма контроля и оценки результатов обучения</b>
С нарушениями зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.
С нарушениями слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	– письменная проверка, с использованием специальных технических средств (альтернативных средства ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы – предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

### **Задания для текущего контроля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

*Текущий контроль и промежуточная аттестация* обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с использованием оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

*Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ* направлен на своевременное выявление затруднений и отставания в обучении и внесения коррективов в учебную деятельность. Возможно осуществление входного контроля для определения его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

### **Задания для промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

*Форма промежуточной аттестации* устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

*Промежуточная аттестация*, при необходимости, может проводиться в несколько этапов. Для этого рекомендуется использовать рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела или темы дисциплины, междисциплинарного курса, практик и ее разделов с целью оценивания уровня освоения программного материала. Формы и срок проведения рубежного контроля определяются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся.