ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)
Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «07» июня 2021 г. № 79

Б1.О.46 Тяговые и трансформаторные подстанции

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Электроснабжение

Общая трудоемкость в з.е. – 9
Часов по учебному плану – 324
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 8/8
(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах
очная форма обучения: зачет 5 семестр, экзамен 6 семестр, курсовой проект 6 семестр.
заочная форма обучения: зачет 3 курс, экзамен 4 курс курсовой проект 4 курс

Очная форма обучения Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	6	**Итого**
Число недель в семестре	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	**51/4**	**68/4**	**119/8**
– лекции	17	17	**34**
– практические	17	17	**34**
– лабораторные	17/4	34/4	**51/8**
Самостоятельная работа	**57**	**112**	**169**
Экзамен		**36**	**36**
Итого	**108**	**216**	**324**

Заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	4	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	**12/4**	**18/4**	**30/8**
– лекции	4	6	**10**
– практические	4	4	**8**
– лабораторные	4/4	8/4	**12/8**
Самостоятельная работа	**92**	**180**	**272**
Экзамен		**18**	**18**
Зачет	**4**		**4**
Итого	**108**	**216**	**324**

УП – учебный план.
* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент С. А. Филиппов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «03» июня 2021 г. № 37.

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент С. А. Филиппов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	изучение теоретических основ проектирования тяговых и трансформаторных подстанций и практическое освоение конструкции, принципа действия современных технических средств, применяемых на подстанциях
1.2 Задачи дисциплины	
1	овладение навыками расчета мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата; составления схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций; выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей
2	овладение навыками выбора режима работы нейтрали электрической сети; расчета тока короткого замыкания
3	овладение методами расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии
4	овладение навыками разработки чертежей размещения оборудования на территории и в здании подстанции; оценки (по укрупненным показателям стоимости) капитальных затрат и эксплуатационных расходов, связанных с сооружением и эксплуатацией тяговых и трансформаторных подстанций
5	освоение конструкции, принципа действия современных технических средств, применяемых на подстанциях
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1.Дисциплины (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.0.48 Тяговые и трансформаторные подстанции изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.48 Контактные сети и линии электропередач
2	Б1.О.51 Электроснабжение железных дорог
3	Б1.О.52 Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения
4	Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения
5	Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении
6	Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы
7	Б1.В.ДВ.04.02 Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта
8	Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения
9	Б1.В.ДВ.05.02 Качество электрической энергии
10	Б1.В.ДВ.06.01 Техника высоких напряжений
11	Б1.В.ДВ.06.02 Высоковольтные испытания электрооборудования
12	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
13	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
14	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока	ПК-4.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, узлов и устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи	**Знать:** принципы построения структурных схем и схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций и назначение каждого элемента в схеме, конструкцию и принцип действия этих элементов
		Уметь: оценивать и выбирать рациональные технологические режимы работы тяговых и трансформаторных подстанций; использовать на практике теоретические знания о технических характеристиках и конструктивных особенностях основных элементов тяговых и трансформаторных подстанций; выбирать оптимальные варианты электрооборудования подстанций
		Владеть: навыками расчета мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата; составления схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций; навыками выбора электрооборудования с оптимальными характеристиками; навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций
	ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи	**Знать:** методы расчета токов короткого замыкания в высоковольтных и низковольтных цепях с целью расчета прочностных характеристик оборудования, аппаратуры и токоведущих частей подстанций
		Уметь: использовать на практике теоретические знания основ проектирования тяговых и трансформаторных подстанций; разрабатывать схемы главных электрических соединений подстанций; выбирать силовое оборудование и другие виды оборудования; оценивать последствия воздействия тока короткого замыкания на токоведущие части, оборудование и аппаратуру подстанций; проверять в аварийных режимах устойчивость токоведущих частей, оборудования и аппаратуры подстанций; анализировать возможные отказы в аварийных режимах токоведущих частей, оборудования и аппаратуры подстанций
		Владеть: навыками расчета мощности и выбора типа понижающего трансформатора и преобразовательного агрегата; составления схем главных электрических соединений тяговых и трансформаторных подстанций; навыками выбора и проверки электрооборудования подстанций; навыками расчета параметров заземляющего устройства и средств защиты от прямых ударов молнии; навыками выполнения технико-экономической оценки проекта подстанции

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работы**	**Очная форма**					**Заочная форма**					**Код индикатора достижения компетенции**
		Се-местр	**Часы**				**Курс/ сессия**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
1.0	**Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока.**	**5**	**10**	**10**	**10**	**20**	**3/летняя**	**4**	**2**	**-**	**76**	**ПК-4.1, ПК-4.2**
1.1	Тема: Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы подстанций. Способы подключения к системе внешнего электроснабжения. Требование нормативных документов по проектированию и эксплуатации подстанций.	5	2	2	-	-	3/летняя	2	-	-	2	ПК-4.1, ПК-4.2
1.2	Тема: Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы подстанций. Способы подключения к системе внешнего электроснабжения. Требование нормативных документов по проектированию и эксплуатации подстанций..	5	2	2	-	1	3/летняя	-	-	-	20	ПК-4.1, ПК-4.2
1.3	Тема: Конструкция силовых трансформаторов	5	-	-	2	1	3/летняя	-	-		4	ПК-4.1, ПК-4.2
1.4	Тема: Определение коэффициента трансформации	5	-	-	2	1	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
1.5	Тема: Снятие характеристик холостого хода	5	-	-	2	1	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2

1.6	Тема: Снятие характеристик короткого замыкания однофазного трансформатора	5	-	-	2	1	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
1.7	Тема:Снятие внешней характеристики однофазного трансформатора при	5	-	-	2	1	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
1.8	Тема: Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов	5	-	-	-	4	3/летняя	-	-	-	10	ПК-4.1, ПК-4.2
1.9	Тема: Расчёт токов нормального режима присоединений РУ разных типов тяговых	5	2	2	-	2	3/летняя	2	-	-	10	ПК-4.1, ПК-4.2
1.10	Тема: Правила расчёта тока КЗ в электроустановках выше 1000В. Расчёт	5	2	2	-	4	3/летняя	-	2	-	20	ПК-4.1, ПК-4.2
1.11	Тема: Правила расчёта тока КЗ в электроустановках до 1000В. Расчёт тока КЗ для стороны низкого напряжения	5	2	2	-	4	3/летняя	-	-	-	10	ПК-4.1, ПК-4.2
2.0	**Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций**	**5**	**4**	**4**	**7/4**	**27**	**3/летняя**	**-**	**2**	**4/4**	**6**	**ПК-4.1, ПК-4.2**
2.1	Тема: Типовые решения при выполнении схем главных электрических соединений РУ-ВН опорной, транзитной, отпаечной и тупиковой тяговых подстанций. Правила выполнения оперативных переключений в них.	5	2	2	-	10	3/летняя	-	2	-	2	ПК-4.1, ПК-4.2
2.2	Тема: Типовые решения при выполнении схем главных электрических соединений распредустройств тяговой и районной стороны тяговой подстанции. Правила выполнения оперативных переключений в них.	5	2	2	-	7	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
2.3	Тема: Оперативные переключения при в	5	-	-	2/2	2	3/летняя	-	-	2/2	2	ПК-4.1, ПК-4.2

	выводе из резерва в ремонт силового трансформатора Т2 и его обратном вводе из ремонта в резерв											
2.4	Тема: Оперативные переключения при включении из резерва в работу силового трансформатора Т2 и ввод в резерв Т1.	5	-	-		2	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
2.5	Тема: Оперативные переключения при выводе в ремонт и вводе в работу линейного разъединителя ввода подстанции	5	-	-	2	2	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
2.6	Тема: Оперативные переключения при выводе в ремонт и ввод в работу выключателя фидера ДПР	5	-	-	1	2	3/летняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
2.7	Тема: Оперативные переключения при выводе в ремонт и вводе работу выключателя фидера ЗВВ.	5	-	-	2/2	2	3/летняя	-	-	2/2	2	ПК-4.1, ПК-4.2
3.0	**Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций**	**5**	**3**	**3**	**-**	**10**	**3/летняя**	**-**	**-**	**-**	**10**	**ПК-4.1, ПК-4.2**
3.1	Тема: Назначение, условия выбора и проверки основного оборудования тяговых подстанций. Термическое и электродинамическое действие токов КЗ.	5	1	1	-	5	3/летняя	-	-	-	5	ПК-4.1, ПК-4.2
3.2	Тема: Назначение, условия выбора и проверки гибких и жестких шин для РУ тяговых подстанций	5	2	2	-	5	3/летняя	-	-	-	5	ПК-4.1, ПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации - зачёт						3/летняя	4				ПК-4.1, ПК-4.2

3.0	**Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудовани я подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций**	**6**	**14**	**14**	**30/2**	**5 2**	**4/зимняя**	**6**	**2**	**4/2**	**83**	**ПК-4.1, ПК-4.2**
3.3	Тема: Изучение конструкции шин электроустановок и распределительных устройств.	6	-	-	2/2	2	4/зимняя	-	-	2/2	2	ПК-4.1, ПК-4.2
3.4	Тема: Назначение, условия выбора и проверки высоковольтных изоляторов	6	2	2	-	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.5	Тема: Высоковольтные изоляторы	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.6	Тема: Назначение, конструкция предохранителей	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.7	Тема: Назначение, условия выбора и проверки разъединителей	6	2	2	-	2	- - 4/зимняя	2	-	-	16	ПК-4.1, ПК-4.2
3.8	Тема: Разъединители	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.9	Тема: Привода к разъединителям	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.10	Тема: Классификация высоковольтных выключателей. способы гашения дуги.	6	2	-	-	4	4/зимняя	-	-	-	20	ПК-4.1, ПК-4.2
3.11	Тема: Масляные, элегазовые и вакуумные выключатели. Основные характеристики. Условия выбора и проверки.	6	2	2	-	2	4/зимняя	2	-	-	10	ПК-4.1, ПК-4.2
3.12	Тема: Изучение маломасляного выключателя ВМК-27,5	6	-	-	2	2		-	-	2	2	ПК-4.1, ПК-4.2
3.13	Тема: Изучение технологических карт по профилактическим и кап. ремонтам выключателей ВМК-	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2

	27,5 кВ.											
3.14	Тема: Привода к высоковольтным выключателям	6	-	-	2	4	4/зимняя	-	-	-	5	ПК-4.1, ПК-4.2
3.15	Тема: Измерения на тяговых подстанциях. Выбор и проверка измерительных трансформаторов	6	2	2	-	4	4/зимняя	2	2	-	10	ПК-4.1, ПК-4.2
3.16	Тема: Трансформаторы тока	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.17	Тема: Трансформаторы напряжения	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.18	Тема: Измерение переменного напряжения вольтметром при включении непосредственно и через трансформатор напряжения	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.19	Тема: Измерение переменного тока амперметром при включении непосредственно и через трансформатор тока	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.20	Тема: Измерение полной мощности однофазного переменного тока с помощью непосредственно включенных вольтметра и амперметра	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.21	Тема: Измерение активной мощности однофазного переменного тока ваттметром при включении непосредственно и через трансформатор тока.	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.22	Тема: Измерение коэффициента мощности однофазного переменного тока	6	-	-	2	2	4/зимняя	-	-	-	-	ПК-4.1, ПК-4.2
3.23	Тема: Собственные нужды тяговых подстанций. Выбор и проверка ТСН	6	2	2	-	2	4/зимняя	-	-	-	6	ПК-4.1, ПК-4.2
3.24	Тема: Выбор аккумуляторной батареи	6	-	2	-	2	4/зимняя	-	-	-	4	ПК-4.1, ПК-4.2
3.25	Тема: Компоновка и размещение оборудования тяговых	6	2	2	-	2	4/зимняя	-	-	-	4	ПК-4.1, ПК-4.2

	подстанций											
4.0	**Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций**	**6**	**3**	**3**	**2/2**	**8**	**4/зимняя**	**-**	**2**	**2/2**	**9**	**ПК-4.1, ПК-4.2**
4.1	Тема: Выполнение контура молниезащиты тяговых подстанций	6	2	2		2	4/зимняя	-	-	-	5	ПК-4.1, ПК-4.2
4.2	Тема: Изучение конструкции, принципа действия и условий выбора ОПН в сетях 10/220 кВ.	6	-	-	2/2	2	4/зимняя	-	-	2/2	2	ПК-4.1, ПК-4.2
4.3	Тема: Выполнение и исполнение контура заземления тяговой подстанции	6	1	1	-	4	4/зимняя	-	2	-	4	ПК-4.1, ПК-4.2
5.0	**Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций**	**6**	**-**	**-**	**-**	**4**	**4/зимняя**	**-**	**-**	**-**	**4**	**ПК-4.1, ПК-4.2**
5.1	Тема: Эксплуатация, техническое обслуживание тяговых подстанций	6	-	-	-	2	4/зимняя	-	-	-	2	ПК-4.1, ПК-4.2
5.2	Тема: Испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	6	-	-	-	2	4/зимняя	-	-	-	2	ПК-4.1, ПК-4.2
	Выполнение курсового проекта	6	-	-	-	38	4/зимняя	-	-	-	70	ПК-4.1, ПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				4/зимняя	18				ПК-4.1, ПК-4.2

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Кузнецов, С. М. Проектирование тяговых и трансформаторных подстанций: учебное пособие / С. М. Кузнецов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 92 с. – Режим доступа: по подписке. –URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228870 (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.1.2	Сибикин, Ю. Д. Электрические подстанции: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – Москва: Директ-Медиа, 2014. – 414 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229240 (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Аппаратура тяговых и трансформаторных подстанций: учебное пособие / составитель Е. Ю. Пузина. - Иркутск: ИрГУПС, 2017. - 180 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/134713 (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.2	Кондратьев, Ю. В. Коммутационное оборудование тяговых и трансформаторных подстанций : учебно-методическое пособие / Ю. В. Кондратьев, В. Л. Незевак. - Омск: ОмГУПС, 2020 - Часть 3 - 2020. - 23 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/165663 (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.3	Штин, А. Н. Тяговые и трансформаторные подстанции: курс лекций: учебное пособие / А. Н. Штин, Ю. П. Неугодников. - Екатеринбург: , 2021. - 170 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/246842 (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Филиппов С. А. Тяговые и трансформаторные подстанции: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации 1 - «Электроснабжение железных дорог» / Филиппов С. А. Чита: ЗабИЖТ, 2019. - 43 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27536.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.2	Филиппов С. А. Тяговые и трансформаторные подстанции: метод. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог».–Чита: ЗабИЖТ, 2020.–50 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31394.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.3	Филиппов С. А.Соловьѐва О.А. Тяговые и трансформаторные подстанции: учебное пособие по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации «Электроснабжение железных дорог».–Чита: ЗабИЖТ, 2020.–34 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=31395.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн / ЭИОС

6.1.3.4	Филиппов С. А., Соловьева О. А., Какауров. С.В. Учебное пособие по выполнению практических работ для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации 1 «Электроснабжение железных дорог», направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриат) и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (магистратура)–Чита: ЗабИЖТ,2021.–95с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=30992.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.5	Филиппов С. А., Трифонов Р.С.,СоловьеваО.А. Тяговые и трансформаторные подстанции: учебное пособие по выполнению самостоятельной работы для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации 1 «Электроснабжение железных дорог»–Чита:ЗабИЖТ, 2022.–95с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=32184.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Издательство "Лань" https://e.lanbook.com/	
6.2.3	ЭБС «Университетская библиотека Online» http://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрено	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Обучающе-контролирующая компьютерная программа МПС России «Электроустановки: оперативные переключения (срок действия – бессрочно)	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Утверждены Приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. N 286) редакция от 25.12.2018 г.	
6.4.2	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации от 20.06.2003 г.	
6.4.3	Правила переключений в электроустановках. Утверждены приказом Минэнерго России от 13.09.2018 г. №757	
6.4.4	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. N 6 (зарегистрированы Минюстом России 22. января 2003 г., рег. N 4145).	
6.4.5	Правила устройства электроустановок НЦ ЭНАС, 2003 г. (7-е изд.)	
6.4.6	Правила содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств СТЭ. Утверждены распоряжением ОАО "РЖД" от 05.06.2018 г. № 1142/р.	
6.4.7	Свод правил "Тяговое электроснабжение железных дорог." Утверждены приказом Минтранса РФ от 02.12.2014г. № 330.	

6.4.8	СТО РЖД. 1.09.010-2008. Устройства электрификации и электроснабжения. Порядок продления назначенного срока службы.
6.4.9	СТО РЖД 08.026-2015. Защита от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Устройства молниезащиты и заземления технических средств. Технические требования.
6.4.10	Регламент технической оснащённости дирекции по энергообеспечению. Утвержден распоряжением ОАО "РЖД" от 20.06.2019г. № 1245/р.

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040 Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 2.12 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (мультимедиа проектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.6 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (интерактивная доска, интерактивный проектор, компьютер), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 3.29 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), типовой комплект учебного оборудования "Модель цифровой подстанции" , исполнение стендовое компьютерное МЦП - СК., масляный выключатель с приводом, трансформатор тока ТФНД-35, ТПЛ -10 трансформаторы напряжения – НТМИ-6, ЗНОЛ – 6), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 2.25 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стенд «Электрические машины ЭМ – ПО» - 2 шт., стенд «Трансформаторы и автотрансформаторы ТиАТ – ПО») служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
6	Учебная аудитория 2.1 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, телевизор) служащими для представления учебной информации большой аудитории
7	Учебная аудитория 119 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), компьютеры с подключением к сети интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
8	Учебная аудитория 2.3 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная

	специализированной мебелью и техническими средствами обучения (, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
9	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17
10	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания. Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных

	терминов и понятий. В конспект следует заносить все что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия
Лабораторное занятие	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе

	формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину. Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины, предусмотренный учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Тяговые и трансформаторные подстанции» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
_5_ семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000 В.	ПК-4.1. ПК-4.2.	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно) В рамках ПП**: защита лабораторной работы (устно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Тестирование (компьютерные технологии),
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000 В. Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки	ПК-4.1. ПК-4.2.	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

		аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций		
_6_ семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно) В рамках ПП**: защита лабораторной работы (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторных работ (устно), выполнение курсового проекта (письменно) В рамках ПП**: защита лабораторной работы (устно)
3	Промежуточная аттестация	Раздел 3. Основное оборудование тяговых подстанций. Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций. Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и	ПК-4.1. ПК-4.2.	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсового проекта (устно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 3, сессия летняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000 В. Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Собеседование (устно), защита лабораторных работ (устно) В рамках ПП**: защита лабораторной работы (устно)

2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000 В. Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
Курс 4, сессия зимняя				
3	Текущий контроль	Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	ПК-4.1. ПК-4.2.	Собеседование (устно), защита лабораторных работ (устно), выполнение курсового проекта (письменно) В рамках ПП**: защита лабораторной работы (устно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций		Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсового проекта (устно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также их краткая характеристика приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
3	Выполнение курсового проекта	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Типовое задание для выполнения курсового проекта
4	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

1	Защита курсового проекта	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических,	Типовые вопросы для защиты курсового проекта

		исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	
2	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета)
4	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал	Минимальный

		удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Защита курсового проекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	– содержание и оформление курсового проекта соответствует требованиям методических указаний и теме проекта; – курсовой проект актуален, выполнен самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; – в курсовом проекте дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению; – в докладе и ответах на вопросы обучающийся показал знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме; – проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; – теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; – в курсовом проекте широко используются материалы исследования, проведенного обучающимся самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных); – в курсовом проекте проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение обучающегося формализовать результаты исследования; – широко представлен список использованных источников по теме проекта; – приложения к работе иллюстрируют достижения обучающегося и подкрепляют его выводы; – по своему содержанию и форме курсовой проект соответствует всем предъявленным требованиям
«хорошо»	– содержание и оформление курсового проекта соответствует требованиям методических указаний; – содержание курсового проекта в целом соответствует заявленной теме; – курсовой проект актуален, написан самостоятельно; – в курсовом проекте дан анализ степени теоретического исследования проблемы; – в докладе и ответах на вопросы основные положения курсового проекта раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; – теоретические положения сопряжены с практикой; – представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; – практические рекомендации обоснованы; – приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсового проекта; – составлен список использованных источников по теме курсового проекта
«удовлетворительно»	– содержание и оформление курсового проекта соответствует требованиям методических указаний; – имеет место определенное несоответствие содержания курсового проекта заявленной теме; – в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы; – нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;

	– в курсовом проекте не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований; – теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер
«неудовлетворительно»	– содержание и оформление курсового проекта не соответствует требованиям методических указаний; – содержание курсового проекта не соответствует ее теме; – в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы; – курсовой проект содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений; – курсовой проект носит умозрительный и (или) компилятивный характер

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявлен-

	ную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Выполнение курсового проекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсового проекта выполнен без замечаний
	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсового проекта обучающимся допущены небольшие неточности
	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсового проекта обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности
«не зачтено»	Раздел(ы) курсового проекта не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсового проекта, не демонстрирует теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы

Тестирование – текущий контроль:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

3.1 Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000 В

1.1. Назначение тяговых подстанций.
1.2. Классификация тяговых подстанций.
1.3. Структурная схема тяговой подстанции.
1.4. Типовые подстанции по способу подключения к системе внешнего электроснабжения.
1.5. Обеспечение категорийности по надёжности электроснабжения на стороне СТЭ и районной нагрузки.
1.6. Маркировка силовых трансформаторов.
1.7. Основные характеристики силовых трансформаторов.
1.8. Схемы соединения обмоток тягового трансформатора.
1.9. Группы соединения обмоток тягового трансформатора.
1.10. Методика выбора мощности тягового трансформатора.
1.11. Номинальный ряд мощностей силовых трансформаторов.
1.12. Расчёт токов нормального режима в присоединениях распредустройств тяговой подстанции.
1.13. Расчёт тока КЗ по РУ тяговой подстанции.
1.14. Особенности расчёта тока КЗ в сетях низкого напряжения.

Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций

2.1 Назвать схему главных электрических соединений РУ-ВН опорной тяговой подстанции.
2.2 Назвать схему главных электрических соединений РУ-ВН транзитной тяговой подстанции.
2.3 Назвать схему главных электрических соединений РУ-ВН отпаечной тяговой подстанции.
2.4 Назвать схему главных электрических соединений РУ-ВН тупиковой тяговой подстанции.
2.5 Схема главных электрических соединений РУ районной стороны тяговой подстанции.
2.6 Назвать схему главных электрических соединений РУ стороны СТЭ тяговой подстанции 1х25 кВ и 2х25 кВ.
2.7 Дать определение опорной, транзитной, отпаечной, тупиковой подстанции по способу подключения к системе внешнего электроснабжения.

Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций

3.1 Привести типовые условия выбора электрооборудования выше 1000 В.
3.2 Раскрыть, в чем заключается термическое воздействие токов КЗ.
3.3 Раскрыть, в чем заключается динамическое воздействие токов КЗ.
3.4 Привести правила выбора гибких и жестких шин РУ.
3.5 Привести методику проверки шин на термическое действие токов КЗ.
3.6 Привести динамическое действие токов КЗ.
3.7 Назначение, условия выбора и проверки высоковольтных изоляторов.
3.8 Назначение, условия выбора и проверки разъединителей.
3.9 Способы гашения дуги в высоковольтных выключателях.
3.10 Назначение, условия выбора и проверки измерительных трансформаторов.
3.11 Назначение, условия выбора и проверки ТСН.
3.12 Назначение, условия выбора и проверки аккумуляторной батареи.

Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций

4.1 Назначение контура молниезащиты тяговой подстанции.
4.2 Расчет зоны защиты единичного молниеотвода.
4.3 Принцип работы ОПН.
4.4 Назначение контура заземления тяговой подстанции.
4.5 Требования к контуру заземления тяговой подстанции.

Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций

5.1 При каком коррозионном разрушении элемента заземлителя он должен быть заменен?
5.2 На какой глубине прокладываются горизонтальные заземлители контура защитного заземлителя тяговой подстанции.
5.3 Какой запас трансформаторного масла должен иметься на тяговой подстанции.

5.4 При какой температуре включается обогрев привода высоковольтного выключателя тяговой подстанции.
5.5 Какое оборудование подвергается газохроматографическому анализу.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине
5 семестр очного обучения и 3 курса заочного обучения

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, узлов и устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи	Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы подстанций. Способы подключения к системе внешнего электроснабжения. Требование нормативных документов по проектированию и эксплуатации подстанций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы подстанций. Способы подключения к системе внешнего электроснабжения. Требование нормативных документов по проектированию и эксплуатации подстанций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Определение коэффициента трансформации	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Снятие характеристик холостого хода однофазного трансформатора	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Снятие характеристик короткого замыкания однофазного трансформатора	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Снятие внешней характеристики однофазного трансформатора при	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Обслуживание и ремонт силовых трансформаторов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Расчёт токов нормального режима присоединений РУ разных типов тяговых подстанций	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Правила расчёта тока КЗ в электроустановках выше 1000В. Расчёт токов КЗ по сторонам тяговых подстанций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Правила расчёта тока КЗ в электроустановках до 1000В. Расчёт тока КЗ для стороны низкого напряжения трансформатора собственных нужд	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Типовые решения при выполнении схем главных электрических соединений РУ-ВН опорной, транзитной, отпаечной и тупиковой тяговых подстанций. Правила выполнения оперативных переключений в них.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Типовые решения при выполнении схем главных электрических соединений распредустройств тяговой и районной стороны тяговой подстанции. Правила выполнения оперативных переключений в них.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Оперативные переключения при в выводе из резерва в ремонт силового трансформатора Т2 и его обратном вводе из ремонта в резерв	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Оперативные переключения при включении из резерва в работу силового трансформатора Т2 и ввод в резерв Т1.	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Оперативные переключения при выводе в ремонт и вводе в работу линейного разъединителя ввода подстанции	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Оперативные переключения при выводе в ремонт и ввод в работу выключателя фидера ДПР	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Оперативные переключения при выводе в ремонт и вводе работу выключателя фидера ЗВВ.	Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Назначение, условия выбора и проверки основного оборудования тяговых подстанций. Термическое и электродинамическое действие токов КЗ.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Назначение, условия выбора и проверки гибких и жестких шин для РУ тяговых подстанций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1 Указать минимально допустимое напряжение на токоприемнике ЭПС <:.....:>

2 Указать количество источников электроснабжения для потребителей первой категории по надежности <:.....:>
3 Указать допустимый перерыв в электроснабжении для потребителей 3 категории по надежности (в часах) <:.....:>

4 Указать номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора напряжения <:.....:>.

5 Указать единицы измерения мощности силового трансформатора в его маркировке <:.....:>

6 Указать минимально допустимое количество питающих линий для опорной тяговой подстанции <:.....:>

7 указать допустимое соотношение мощностей силовых трансформаторов, работающих параллельно (в виде дроби) <:.....:>

8 Указать вид КЗ, по которому проводиться проверка электрооборудования на термическое действие токов КЗ (прописать) <:.....:>

9 указать количество обмоток силового трансформатора в СТЭ 1×25 кВ (цифрой) <:.....:>

10 При расчете тока КЗ в электроустановках выше 1000 В обязателен:
1 Учет индуктивных сопротивлений;
2 Учет активных сопротивлений;
3 Учет емкостных сопротивлений.

11 При расчете тока КЗ в электроустановках до 1000 В:
1 Обязателен учет активных сопротивлений;
2 Необязателен учет активных сопротивлений;
3 Обязателен учет емкостных сопротивлений.

12 Транзитная тяговая подстанция по РУ-ВН:
1 Имеет рабочую и ремонтную перемычки;
2 Имеет только рабочую перемычку;
3 Имеет только ремонтную перемычку.

13 В нормальном режиме работы секционный выключатель стороны районной нагрузки:
1 Отключен;
2 Включен;
3 Отсутствует.

14 При выводе силового трансформатора Т1 предпочтительно выполнить операции:

1 Отключить нагрузку;
2 Отключить выключатель ввода;
3 Отключить разъединитель ввода.

15 При выводе силового трансформатора Т2:
1 Отключить нагрузку;
2 Отключить выключатель ввода;
3 Отключить разъединитель ввода.

16 При выводе в ремонт линейного разъединителя РУ-ВН необходимо:
1 Отключить подстанцию;
2 Отключить высоковольтный выключатель;
3 Отключить разъединитель.

17 Укажите правильную последовательность действий при выводе в ремонт фидера ДПР:
1 Выключатель-разъединитель-нагрузка;
2 Нагрузка-разъединитель-выключатель;
3 Выключатель-нагрузка-разъединитель.

18 Указать соответствие групп соединения обмоток силового трансформатора условному обозначению.

Y/Δ	0
Y/Y	11
Δ/Y	12

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине
6 семестр очного обучения и 4 курса заочного обучения

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тесто-вых заданий, типы ТЗ
ПК-4.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, узлов и устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании,	Изучение конструкции шин электроустановок и распределительных устройств.	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Назначение, условия выбора и проверки высоковольтных изоляторов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Назначение, условия выбора и проверки разъединителей	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Классификация высоковольтных выключателей. способы гашения дуги	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Масляные, элегазовые и вакуум-	Знание	2 – ОТЗ

внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи	ные выключатели. Основные характеристики. Условия выбора и проверки.		2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Измерения на тяговых подстанциях. Выбор и проверка измерительных трансформаторов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Собственные нужды тяговых подстанций. Выбор и проверка ТСН	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Выбор аккумуляторной батареи	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Компоновка и размещение оборудования тяговых подстанций	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Выполнение контура молниезащиты тяговых подстанций	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Выполнение и исполнение контура заземления тяговой подстанции	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Эксплуатация, техническое обслуживание тяговых подстанций	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1 Исходя из условия потерь на коронный разряд гибкие шины РУ-220 кВ не могут иметь сечение менее: <:.....:>

2 Указать марку провода, используемую для гибких шин распредустройств тяговых подстанций <:.....:>

3 Указать минимально допустимое сечение шин распредустройств тяговых подстанций по условиям механической прочности распредустройств <:.....:>

4 Прописать, что является дугогасящей средой для высоковольтного выключателя марки ВГТ распредустройств <:.....:>

5 Для приведенных токов выключателей указать соответствие дугогасящей среды в дугогасящей камере исполнению выключателя:

ВМТ	Трансформаторное масло
ВГТ	Элегаз
ВБН	Вакуум
ВМУЭ	Трансформаторное масло

6 Какой вид тока используется для проверки высоковольтного оборудования на электродинамическое действие токов КЗ <:.....:>

7 Какой класс точности должны иметь трансформаторы тока, используемые для подключения релейной защиты <:.....:>

8 В маркировке трансформатора напряжения НАМИ буква А обозначает <:.....:>

9 Указать правильную последовательность действий при проверке трансформатора тока, находящегося под напряжением:
1 Установить закоротку на выходной обмотке-отключить приборы-провести замеры;
2 Отключить приборы-установить закоротку вторичной обмотки-провести замеры;
3 Отключить приборы-провести замеры-установить закоротку вторичной обмотки.
4 Отключить цепь трансформатора тока, установить закоротку на выходной обмотке, отключить приборы, провести замер

10 В маркировке трансформатора тока ТОЛ буква Л обозначает <:.....:>

11 класс точности измерительных трансформаторов для подключения расчетных счетчиков электроэнергии на тяговых подстанциях должен не превышать <:.....:>

12 Активная мощность измеряется в:
1 ВА;
2 Вт;
3 ВАр.

13 Увеличение коэффициента мощности приводит:
1 К увеличению передаваемой мощности;
2 К уменьшению передаваемой мощности;
3 Не влияет на передаваемую мощность.

14 На транзитных тяговых подстанциях устанавливают:
1 не менее 2 ТСН;
2 не менее 3 ТСН;
3 не менее 4 ТСН.

15 Типовые решения для РУ-10 кВ:
1 Открытое распредустройство;
2 Закрытое распредустройство;
3 Совмещенное распредустройство с РУ-27,5 кВ.

16 Внутренний контур молниезащиты тяговой подстанции выполняется:
1 На стержневых молниеотводах;
2 На гибких шинах;
3 На жестких шинах.

17 Назначением ОПН является:
1 Защита от коммутационных и атмосферных перенапряжений;
2 Защита от токов КЗ;
3 Защита от перегрузки.

18 Горизонтальные заземлители контура заземления укладываются:
1 На глубине 0,7 м;
2 На глубине 2 м;
3 На поверхности земли.

3.3 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, выполняемой в рамках практической подготовки

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Лабораторная работа № 1. Силовые трансформаторы

Задание

1. Изучить теоретические сведения о назначении и конструкции силовых трансформаторов.
2. Изучить конструкцию силового трансформатора по натурному образцу в лаборатории.
3. Выполнить отчет.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы

1. Назначение силового трансформатора.
2. Классификация силовых трансформаторов.
3. Маркировка силовых трансформаторов.
4. схемы и группы соединения обмоток силовых трансформаторов.
5. Режимы работы силовых трансформаторов.
6.Понятие коэффициента трансформации.
7. Номинальные параметры силового трансформатора.
8. Принципы работы силового трансформатора.
9. Объем и нормы испытаний силовых трансформаторов.

3.4. Типовое задание для выполнения курсового проекта

Типовое задание для выполнения курсового проекта выложено в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения курсового проекта, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового задания для выполнения курсового проекта

1. разработать схему главных электрических соединений тяговой подстанции:
- структурная схема подстанции;
- выбор типа силового трансформатора;
- разработка однолинейной схемы тяговой подстанции;
- описание назначения основных элементов схемы тяговой подстанции.
2. Рассчитать токи короткого замыкания:
- расчётная схема тяговой подстанции;
- расчётная схема замещения и определение параметров её элементов;
- определение расчётных токов короткого замыкания.
3. Выбор коммутационных аппаратов и токоведущих частей подстанции:
- определение расчётных рабочих токов основных присоединений подстанции;
- расчёт теплового импульса;
- выбор и проверка шин и изоляторов;
- выбор и проверка выключателей;
- выбор и проверка разъединителей.
4. Выбор контрольно-измерительной аппаратуры:
- выбор объёма измерений;
- разработка схем измерений;
- выбор трансформаторов тока;
- выбор трансформаторов напряжения;
5. Выбор ограничителей перенапряжений.
6. Выбор аккумуляторной батареи.
7. Выбор трансформатора собственных нужд, схемы питания потребителей собственных нужд.
8. Компоновка оборудования открытых и закрытых распределительных устройств подстанции.
9. Расчёт заземляющего устройства.
10. Графическая часть проекта должна содержать:
- однолинейную схему коммутации проектируемой подстанции;

- план открытого распределительного устройства (ОРУ) и характерный разрез по плану ОРУ.

3.5 Типовые вопросы для защиты курсового проекта

Типовые вопросы для защиты курсового проекта выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта.

Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Схема главных электрических соединений РУ-ВН опорной, трназитной, отпаечной, тупиковой ТП.
2. Схема главных электрических соединений районной и тяговой стороны ТП.
3. Методика расчета тока КЗ по каждому РУ ТП.
4. Методика расчета тока нормального режима для ТП.
5. Методика выбора и проверки гибких и жестких шин.
6. Выбор и проверка изоляторов.
7. Выбор и проверка разъединителей.
8. Выбор и проверка высоковольтных выключателей.
9. Выбор и проверка измерительных трансформаторов.
10. Расчет контура защитного заземления.
11. Выбор и проверка ОПН.
12. Правила расчета контура молниезащиты.
13. Методика выбора ТСН.
14. Методика выбора аккумуляторной батареи.

3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Назначение и классификация тяговых и трансформаторных подстанций. Структурные схемы тяговых и трансформаторных подстанций. Короткие замыкания в электрических сетях переменного и постоянного тока. Режимы работы нейтралей электрических сетей. Системы заземления в сетях до 1000 В.

1.Назначение тяговых подстанций.

2.Классификация тяговых подстанций.

3. Структурная схема тяговой подстанции.

4.Типовые подстанции по способу подключения к системе внешнего электроснабжения.

5.Обеспечение категорийности по надёжности электроснабжения на стороне СТЭ и районной нагрузки.

6. Маркировка силовых трансформаторов.

7.Основные характеристики силовых трансформаторов.

8. Схемы соединения обмоток тягового трансформатора.

9. Группы соединения обмоток тягового трансформатора.

10. Методика выбора мощности тягового трансформатора.

11. Номинальный ряд мощностей силовых трансформаторов.

12. Расчёт токов нормального режима в присоединениях распредустройств тяговой подстанции.

13. Расчёт тока КЗ по РУ тяговой подстанции.

14. Особенности расчёта тока КЗ в сетях низкого напряжения.

15.Условия параллельной работы силовых трансформаторов.

Раздел 2. Схемы главных электрических соединений подстанции. Конструкция РУ подстанций

1. Определение опорной тяговой подстанции.

2. Определение транзитной тяговой подстанции.

3.Определение отпаечной тяговой подстанции.

4. Определение тупиковой тяговой подстанции.

5. Назвать схемы главных электрических соединений для РУ-ВН всех типов тяговых подстанций.

6. Состояний рабочей и ремонтной перемычек транзитной тяговой подстанции в нормальном режиме.

7. Назвать схемы главных электрических соединений для РУ сторон СТЭ т районной тяговой подстанции.

8. Назвать возможные оперативные состояния высоковольтного оборудования.

9. Основные правила при проведении оперативных переключений.

10. Перечислить технические мероприятия при проведении оперативных переключений.

11. Порядок оперативных переключений при вводе в работу линейного разъединителя ввода подстанции.

Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций.

1. Основные правила выбора высоковольтного оборудования.

2. Основные правила проверки высоковольтного оборудования на термическое и динамическое действие токов КЗ.

3.Условия выбора гибких и жестких шин.

4. Методика проверки гибких и жестких шин на термическую стойкость к действию токов КЗ.

5. Методика проверки жестких шин на динамическое действие токов КЗ.

3.7 Типовое практическое задание к зачету

(для оценки умений)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

Образец типового практического задания к зачету

1. Определить ток трёхфазного КЗ на вводе подстанции с РУ-ВН 220 кВ, если максимальная мощность КЗ на вводе 1800 МВА.

3.8 Типовое практическое задание к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не вы-

ставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

Образец типового практического задания к зачету

1. Выбрать исполнение и сечение гибкой шины для РУ-220 кВ по условиям нагрева, если максимальный рабочий ток равен 275 А.

3.9 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 3. Классификация, назначение, типы, конструкция, принцип действия электрооборудования подстанций. Принципы выбора и проверки аппаратуры, изоляторов, токоведущих частей и других устройств тяговых и трансформаторных подстанций.

1. Выбор и проверка изоляторов для жестких шин на динамическую стойкость к действию токов КЗ.
2. Назначение, конструкция, условия выбора высоковольтных предохранителей. Маркировка.
3. Назначение, условия выбора и проверки разъединителей. Маркировка.
4. Способы гашения электрической дуги в высоковольтных выключателях.
5. Назначение, условия выбора высоковольтных выключателей. Определение коммутационного и механического ресурса.
6. Условия проверки высоковольтных выключателей. Маркировка.
7. Трансформаторы тока. Назначение. Основные характеристики. Маркировка. Конструкция.
8. Трансформаторы тока: условия выбора и проверки. Использование на тяговых подстанциях.
9. Трансформаторы напряжения. Назначение, основные характеристики. Маркировка. Конструкция.
10. Трансформаторы напряжения: условия выбора и проверки. Использование на тяговых подстанциях.
11. Схемы подключения измерительных приборов к трансформаторам тока и напряжения.
12. Собственные нужды тяговой подстанции. Условия выбора ТСН. Размещение.

Раздел 4. Заземляющие устройства. Молниезащита тяговых подстанций.

1. Назначение контура защитного заземления тяговой подстанции. Требование к нему. Техническое выполнение.
2. Расчёт контура защитного заземления тяговой подстанции. 3. Защита тяговой подстанции от коммутационных и атмосферных перенапряжений.
4. Методика расчёта контура молниезащиты тяговой подстанции.
5. ОПН как элемент молниезащиты. Назначение, конструкция. Условия выбора.

Раздел 5. Эксплуатация, техническое обслуживание и испытания оборудования тяговых и трансформаторных подстанций

1. Цель проведения осмотра оборудования без вывода из работы.
2. Что должно визуально осматриваться в видимой части заземляющего устройства без вывода из работы.
3. Цель проведения текущего ремонта оборудования.
4. Допустимое значение сопротивления заземляющего устройства в сетях 110-220 кВ.

3.10 Типовое практическое задание к экзамену
(для оценки умений)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к экзамену.

Образец типового практического задания к экзамену

1. Произвести расчёт тока нормального режима присоединений РУ-ВН тяговой подстанции при данном её типе и параметрах силовых трансформаторов.

3.11 Типовое практическое задание к экзамену
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к экзамену.

Образец типового практического задания к экзамену

1. Для РУ-ВН транзитной тяговой подстанции с двумя трансформаторами 40000/220 произвести выбор сечения шин и проверить их на термическое действие токов КЗ, если мощность КЗ на вводе 2100 МВА, время отключения КЗ 1,55с., а электромагнитная постоянная времени равна 0,05.

4.Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта практической деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствие с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Выполнение курсового проекта	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «по дисциплине «Тяговые и трансформаторные подстанции»»**	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ЭлС» ЗабИЖТ _____С. А. Филиппов
1. Классификация тяговых подстанций.		
2. Составить расчётную схему замещения и рассчитать сопротивления её элементов, если мощность КЗ на вводе 1700 МВА, установлены трансформаторы ТДТНЖ - 40000/220 с распредустройствами СН на 35 кВ и НН на 27,5 кВ.		
3. В соответствие с требованиями НТД указать места расстановки трансформаторов тока по РУ-ВН транзитной тяговой подстанции.		
Составил: С.А. Филиппов_____		