

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
 (ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
 приказом ректора  
 от «02» июня 2023 г. № 424-1

**Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация/профиль – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 14/8

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 7 семестр

заочная форма обучения:

зачет 5 курс

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	51/14	<b>51/14</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)	17/4	<b>17/4</b>
– лабораторные	17/10	<b>17/10</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	57	<b>57</b>
<b>Итого</b>	<b>108/14</b>	<b>108/14</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	12/8	<b>12/8</b>
– лекции	4	<b>4</b>
– практические (семинарские)	4/4	<b>4/4</b>
– лабораторные	4/4	<b>4/4</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	92	<b>92</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108/8</b>	<b>108/8</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой, О.В. Мельниченко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроподвижной состав», протокол от «31» мая 2023 г. № 14

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

О.В. Мельниченко

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	изучение устройства тяговых аппаратов и электрического оборудования локомотивов;
2	изучение условий эксплуатации теории работы основных видов тяговых электроаппаратов, их конструкцию и эксплуатационные характеристики
<b>1.2 Задача дисциплины</b>	
1	подготовка обучающегося к инженерной деятельности с максимальной эффективностью использования возможностей, заложенных в электрооборудовании локомотивов
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.43 Электрический транспорт железных дорог. Общий курс
2	Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава
3	Б1.В.ДВ.06.01 Пассажирские электровозы и моторвагонный подвижной состав
4	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.53 Тормозные системы и приборы безопасности ЭПС
2	Б1.О.54 Тяговый привод электроподвижного состава
3	Б1.В.ДВ.02.01 Системы управления электроподвижного состава
4	Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом
5	Б1.В.ДВ.05.01 Компьютерные системы и цифровые технологии при обслуживании и ремонте электроподвижного состава
6	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и	Код и наименование	Планируемые результаты обучения

наименование компетенции	индикатора достижения компетенции	
ПК-4 Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава	ПК-4.2 Демонстрирует знания устройства и характеристик электрических аппаратов и электрооборудования, владеет методами выбора и расчета электрических аппаратов электроподвижного состава	Знать: условия эксплуатации, теорию работы основных видов тяговых электроаппаратов, их конструкцию и эксплуатационные характеристики; устройство тяговых аппаратов и электрического оборудования локомотивов; описание электромагнитных процессов в силовых схемах и схеме управления электроподвижным составом, электромеханических процессов, определяющих развитие силы тяги электроподвижного состава; условия эксплуатации, теорию работы основных видов тяговых электроаппаратов, их конструкцию и эксплуатационные характеристики
		Уметь: рассчитывать параметры и технические характеристики тяговых электрических аппаратов; организовывать эксплуатацию и техническое обслуживание тяговых электрических аппаратов; уметь проводить анализ причин отказов элементов силовой схемы и схем управления электроподвижным составом; проводить различные виды испытаний силовой схемы и схем управления
		Владеть: навыками выбора и расчета тяговых электрических аппаратов; навыками в расчете и проектировании электрических схем, а также методами их диагностики; навыками в моделировании процессов, происходящие в узлах и системах электрических аппаратов

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР		
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты.</b>												
1.1	Тема 1. Назначение дисциплины. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА.	7	2			3	5/зимняя	0.5				5	ПК-4.2
1.2	Тема 2. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей. Контакты ТЭА. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов.	7	2	2		3	5/зимняя	0.5				5	ПК-4.2

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства. Износ контактных деталей и определение их ресурса.											
1.3	Тема 3. Расчет нажатия и ширины контактов	7		2/1		3	5/зимняя		1/1		3	ПК-4.2
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения.</b>											
2.1	Тема 4. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.	7	2	2		4	5/зимняя	0.5			5	ПК-4.2
2.2	Тема 5. Расчет дугогасительного устройства	7		3/1		4	5/зимняя		1/1		3	ПК-4.2
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов.</b>											
3.1	Тема 6. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.	7	2			2	5/зимняя	0.5			3	ПК-4.2
3.2	Тема 7. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов. Электропневматические вентили. Многопозиционные	7	2	1		2	5/зимняя	0.5			3	ПК-4.2

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР		
	электропневматические приводы.												
3.3	Тема 8. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.	7	2	1		2	5/зимняя	0.5				3	ПК-4.2
3.4	Лабораторная работа №1. Электропневматические и электромагнитные контакторы, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	7			2/1	3	5/зимняя			0.5/0.5		3	ПК-4.2
3.5	Тема 9. Расчет пневматического привода	7		3/1		2	5/зимняя		1/1			3	ПК-4.2
3.6	Тема 10. Расчет механической характеристики контактора. Расчет катушки электромагнитного контактора.	7		3/1		2	5/зимняя		1/1			3	ПК-4.2
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов.</b>												
4.1	Тема 11. Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.	7	2			2	5/зимняя	0.5				3	ПК-4.2
4.2	Лабораторная работа № 2. Разъединители и переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	7			1/1	3	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2
4.3	Лабораторная работа № 3. Электромагнитные реле, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	7			2/2	3	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2
4.4	Лабораторная работа № 4. Быстродействующие переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	7			2/1	3	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2
4.5	Лабораторная работа № 5. Главные выключатели,	7			4/2	3	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР		
	применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)												
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Резисторы.</b>												
5.1	Тема 12. Резисторы, области применения на ЭПС. Типы резисторов и их основные характеристики. Тепловая мощность резисторов. Резисторы с принудительным охлаждением. Нелинейные сопротивления.	7	1			2	5/зимняя	0.2				5	ПК-4.2
5.2	Лабораторная работа № 6. Резисторы ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивные шунты, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	7			2/1	2	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2
5.3	Лабораторная работа № 7. Сглаживающие реакторы и блоки балластных резисторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока	7			2/1	3	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Токосприёмники.</b>												
6.1	Тема 13. Условия работы и требования к токосприёмникам для верхнего и нижнего токосъёма. Токосприёмник как коммутационный аппарат. Статика и динамика токосприёмников. Требования ГОСТ 12058-72. Рамно-шарнирная конструкция токосприёмников пантографного типа. Материалы для изготовления контактных деталей и проблемы снижения износа контактного провода. Приводы токосприёмников и устройства управления ими.	7	2			3	5/зимняя	0.3				5	ПК-4.2
6.2	Лабораторная работа №8. Токосприёмники, применяемые на электровозах постоянного	7			2/1	3	5/зимняя			0.5/0.5		4	ПК-4.2

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
	и однофазно-постоянного тока											
	Форма промежуточной аттестации – зачет	7				5/летняя			4		ПК-4.2	
	Контрольная работа					5/летняя				12	ПК-4.2	
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17/4	17/10	57		4	4/4	4/4	92	

#### 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	Захарченко, Д. Д. Тяговые электрические аппараты : Учеб. для вузов / Д. Д. Захарченко. М. : Транспорт, 1991. - 247с.	58
6.1.1.2	Тихменев, Б. Н. Подвижной состав электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты : Учебник - 4-е изд., перераб. и доп. / Б. Н. Тихменев, Л. М. Трахтман. М. : Транспорт, 1980. - 471с.	41

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Васько, Н. М. Электровоз ВЛ 80с : рук. по эксплуатации - Изд. 2-е, перераб. и доп. / Н. М. Васько [и др.]. М. : Транспорт, 1990. - 454с.	66
6.1.2.2	Заболотный, Н. Г. Электрические аппараты электровозов постоянного и переменного тока : учебное пособие / Н. Г. Заболотный. М. : Маршрут, 2005. - 36с.	8
6.1.2.3	Тушканов, Б. А. Электровоз ВЛ85 : рук. по эксплуатации / Б. А. Тушканов [и др.]. М. : Транспорт, 1995. - 480с.	90

##### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Мельниченко, О.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Электрический транспорт железных дорог / О. В. Мельниченко; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 17 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2545_1410_2023_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2545_1410_2023_1_signed.pdf</a>	Онлайн

##### 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
6.2.3	Руководства по эксплуатации электровозов и электропоездов, <a href="http://prolokomotiv.ru/rukovodstvo-ro-ekspluatacii">http://prolokomotiv.ru/rukovodstvo-ro-ekspluatacii</a>

##### 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы



<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Специализированные периодические издания: "Локомотив", "Вестник ВЭЛНИИ", "Мир транспорта", "Железные дороги мира", «Известия Транссиба»
6.3.3.2	Базы данных Дирекций по ремонту локомотивов Восточно-Сибирской, Красноярской и Западно-Сибирской железных дорог (ООО "ТМХ-сервис", ООО "Локомотивные технологии")
6.3.3.3	Справочная правовая система "КонсультантПлюс", <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрены

## **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-313 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория В-114 «Тяговые аппараты и электрическое оборудование. Системы управления электроподвижным составом». «Тренажер электровоза ВЛ85» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Цель лекционных занятий – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины.</p> <p>Задачи лекционных занятий заключаются в обеспечении формирования системы знаний по дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса. Важной задачей лекционных занятий является развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной и учебно-</p>

	<p>методической литературой.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем.</p> <p>Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения.</p> <p>В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Лабораторные занятия – вид аудиторных учебных занятий, при реализации которых обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько лабораторных работ. В рамках лабораторных занятий осуществляется эксперимент, с применением методов, освоенных на лекциях, направленный на успешное освоение учебной программы. На лабораторном занятии проводится текущий контроль, позволяющий 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.</p> <p>Цели лабораторных работ – экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований.</p> <p>В задачи лабораторных занятий входит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способствовать осуществлению связи теории с практикой;</li> <li>– знакомить обучающихся с устройством и принципом действия приборов, установок и других технических средств, которые применяются в науке, на производстве и в других областях практической деятельности, а также прививать навыки пользования современной техникой;</li> <li>– обучать методам научных экспериментальных исследований, способам измерения величин и приемам обработки экспериментальных данных;</li> <li>– приобретать навыки научно-исследовательской работы, развивать самостоятельность в формировании умений и усвоении знаний, постановке опытов, активизировать творческую деятельность обучающихся.</li> </ul>

	<p>Лабораторное занятие имеет следующую структуру:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– начальный этап: допуск к занятию, в ходе которого преподаватель проверяет готовность обучающихся к выполнению лабораторных работ (знание теоретического материала, знание инструкции по выполнению лабораторной работы);</li> <li>– проведение обучающимися сбора экспериментальных данных;</li> <li>– обработка экспериментальных данных, оформление отчетов;</li> <li>– сдача и защита преподавателю отчетов по лабораторным работам может произойти на следующем занятии.</li> </ul> <p>Теоретическая подготовка к лабораторным работам должна проводиться во внеаудиторное время до лабораторного занятия. Она заключается в проработке инструкции по выполнению работы с уяснением цели ее выполнения, с пониманием сущности изучаемого явления и теоретических основ предстоящего эксперимента, в методике его постановки.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» 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, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>7 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Назначение дисциплины. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей. Контакты ТЭА. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов. Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства. Износ контактных деталей и определение их ресурса.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Расчет нажатия и ширины контактов	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные	ПК-4.2	Конспект (письменно)

		решетки и камеры.		
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Расчет дугогасительного устройства	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 6. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 7. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов. Электропневматические вентили. Многопозиционные электропневматические приводы.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Тема 8. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Электропневматические и электромагнитные контакторы, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
3.5	Текущий контроль	Тема 9. Расчет пневматического привода	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Тема 10. Расчет механической характеристики контактора. Расчет катушки электромагнитного контактора.	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 11. Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Разъединители и переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Электромагнитные реле, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. Быстродействующие переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. Главные выключатели,	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)

		применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)		В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Резисторы</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 12. Резисторы, области применения на ЭПС. Типы резисторов и их основные характеристики. Тепловая мощность резисторов. Резисторы с принудительным охлаждением. Нелинейные сопротивления.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. Резисторы ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивные шунты, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
5.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. Сглаживающие реакторы и блоки балластных резисторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Токоприёмники</b>			
6.1	Текущий контроль	Тема 13. Условия работы и требования к токоприёмникам для верхнего и нижнего токосъёма. Токоприёмник как коммутационный аппарат. Статика и динамика токоприёмников. Требования ГОСТ 12058-72. Рамно-шарнирная конструкция токоприёмников пантографного типа. Материалы для изготовления контактных деталей и проблемы снижения износа контактного провода. Приводы токоприёмников и устройства управления ими.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
6.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №8. Токоприёмники, применяемые на электровозах постоянного и однофазно-постоянного тока	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 курс, сессия зимняя</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты.</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Назначение дисциплины. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА.	ПК-4.2	Конспект (письменно)



1.2	Текущий контроль	Тема 2. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей. Контакты ТЭА. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов. Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства. Износ контактных деталей и определение их ресурса.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Расчет нажатия и ширины контактов	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения.</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Расчет дугогасительного устройства	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов.</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 6. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 7. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов. Электропневматические вентили. Многопозиционные электропневматические приводы.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Тема 8. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Электропневматические и электромагнитные контакторы, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)

		(ВЛ85; 2(3)ЭС5К)		
3.5	Текущий контроль	Тема 9. Расчет пневматического привода	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Тема 10. Расчет механической характеристики контактора. Расчет катушки электромагнитного контактора.	ПК-4.2	Рабочая тетрадь (письменно) В рамках ПП**: Собеседование (устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов.</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 11. Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Разъединители и переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Электромагнитные реле, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. Быстродействующие переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.5	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5. Главные выключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Резисторы.</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 12. Резисторы, области применения на ЭПС. Типы резисторов и их основные характеристики. Тепловая мощность резисторов. Резисторы с принудительным охлаждением. Нелинейные сопротивления.	ПК-4.2	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. Резисторы ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивные шунты, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
5.3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. Сглаживающие реакторы и блоки балластных резисторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Токосприёмники.</b>			
6.1	Текущий контроль	Тема 13. Условия работы и требования к токосприёмникам для верхнего и нижнего токосъёма. Токосприёмник как коммутационный аппарат. Статика и динамика токосприёмников. Требования ГОСТ 12058-72. Рамно-шарнирная конструкция	ПК-4.2	Конспект (письменно)

		токоприёмников пантографного типа. Материалы для изготовления контактных деталей и проблемы снижения износа контактного провода. Приводы токоприёмников и устройства управления ими.		
6.2	Текущий контроль	Лабораторная работа №8. Токоприёмники, применяемые на электровозах постоянного и однофазно-постоянного тока	ПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
<b>5 курс, сессия летняя</b>				
	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты. Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения. Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов.	ПК-4.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ПК-4.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

#### Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным 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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с	Вопросы для собеседования

		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	по темам/разделам дисциплины
3	Ситуационная задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также отдельных компетенций (в рамках дисциплины)	Типовое задание для решения ситуационной задачи
4	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала. Может быть использовано для оценки умений обучающихся	Образец рабочей тетради
5	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
6	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) 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. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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

	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
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал 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	Минимальный
«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	Компетенция не сформирована

### 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

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Собеседование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач

«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

### Ситуационная задача

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся излагает материал логично, грамотно, без ошибок; свободное владеет профессиональной терминологией; умеет высказывать и обосновать свои суждения; дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; организует связь теории с практикой
«хорошо»		Обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в материале; владеет профессиональной терминологией; осознанно применяет теоретические знания для решения кейса, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. Ответ обучающегося правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный
«удовлетворительно»		Обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения кейса, не может доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	У обучающегося отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не решен кейс. В ответе обучающийся проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения кейса

### Рабочая тетрадь

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полно и грамотно дает ответы на поставленные вопросы, аргументировано поясняет схемы, алгоритмы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные связи; отсутствуют ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала
«хорошо»		Обучающийся знает весь изученный программный материал, но в ответе на вопросы допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет полученные знания на практике, испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении
«удовлетворительно»		Обучающийся при ответе допускает существенные недочеты (не менее 60% правильных ответов от общего числа), знает материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, дает ответы с существенными недочетами (менее 60% правильных ответов от общего числа), отсутствуют умения работать на уровне воспроизведения, допускает затруднения при ответах на стандартные вопросы

## Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

## Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	<p>Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.</p> <p>Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.</p> <p>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки</p>
-----------------------	--------------	--



### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольной работы

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольной работы.

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Пневматические и электромагнитные контакторы электровозов однофазно-постоянного тока»

Индивидуальные варианты исходных данных для выполнения контрольной работы  
Исходные данные для расчета пневматического контактора

Параметр	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$I_{\infty}, A$	750	700	650	600	550	500	450	400	350	300
$U_n, B$	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
Параметр	Предпоследняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$A_k, A^2/мм \cdot Н$	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145

Исходные данные для расчета электромагнитного контактора

Параметр	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q_n, Н$	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
$h, мм$	170	170	180	180	190	190	200	200	210	210
Параметр	Предпоследняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$ж_0, Н/м$	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
$Q_{он}, Н$	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Примечание:  $I_{\infty}$  – длительный ток контактов;  $U_n$  – номинальное напряжение на контактах;  $A_k$  – тепловая постоянная контактов;  $Q_n$  – сила нажатия контактов;  $h$  – длина катушки;  $ж_0$  – жесткость отключающей пружины;  $Q_{он}$  – начальное натяжение отключающей пружины.

По индивидуальным вариантам исходных данных необходимо выполнить:

1. Расчёт ширины контакта  $b_k$ . Полученное значение (мм) округляется до ближайшего большего целого;
2. Расчёт нажатия контактов  $Q_n$ ;
3. Расчёт контактного сопротивления  $R_k$ ;
4. Расчёт предельного тока контакта  $I_{тр}$  и тока плавления  $I_{пл}$ , проверка условий и при необходимости корректировка величины  $Q_n$ ;
5. Расчёт мощности, рассеиваемой на контактах при токе  $I_{\infty}$ ;
6. Расчёт конечной длины дуги  $l_{дк}$ ;
7. Расчёт площади полюса камеры  $S_{п}$ ;
8. Расчёт расстояния между полюсами  $l_b$ ;
9. Расчёт числа витков дугогасительной катушки  $\omega$ ;

10. Расчёт поперечного сечения сердечника  $S_c$ ;
11. Выбор высоты  $h_{ш}$  и толщины шины  $b_{ш}$ ;
12. Кинематическая схема электропневматического контактора;
13. Расчётная схема действующих сил при включенном контакторе;
14. Расчётная схема действующих сил при разрыве сварившихся контактах;
15. Вывод расчётного уравнения и определение диаметра поршня  $d_p$ ;
16. Расчёт силы давления воздуха на поршень  $Q_{дв}$  при минимальном рабочем давлении;
17. Расчёт силы трения поршня  $Q_{тр}$ ;
18. Расчёт силы отключающей пружины в сжатом состоянии  $Q_{пк}$ ;
19. Расчёт раствора контактов  $h_p$ ;
20. Расчёт хода поршня при включении аппарата  $h_x$ ;
21. Расчёт жёсткости отключающей пружины  $ж$ ;
22. Расчёт начального натяжения отключающей пружины  $Q_{пн}$ .
23. Расчёт начального натяжения  $Q_{пн}$  и жёсткости  $ж_n$  притирающей пружины;
24. Расчёт приведённых сил притирающей пружины  $Q'_{пн}$ ,  $Q'_{пк}$ ;
25. Расчёт приведённых сил отключающей пружины  $Q'_{он}$ ,  $Q'_{ок}$ ;
26. Расчёт точек механической характеристики  $Q_{со}$ ,  $Q_{сс}$ ,  $Q_{ск}$ ;
27. Расчёт минимальной намагничивающей силы  $F_{мин}$ ;
28. Расчёт точек тяговой характеристики при  $F_{мин}$ ;
29. Построение механической характеристики и тяговой характеристики при  $F_{мин}$ ;
30. Расчёт средней длины витка катушки  $\lambda_{ср}$ ;
31. Определение расчётного сечения обмоточного провода  $q_p$ ;
32. Выбор диаметра провода  $d_{пр}$  и его сечения  $q_{пр}$ ;
33. Расчёт площади окна катушки  $S_o$ ;
34. Расчёт числа витков катушки  $\omega$ ;
35. Расчёт сопротивления катушки  $R$ ;
36. Расчёт максимальной мощности катушки  $P_{макс}$ ;
37. Расчёт допустимой плотности тока в катушке  $j_{доп}$ ;
38. Расчёт фактической плотности тока в катушке  $j$ . Оценка допустимости перегрева катушки.

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 3. Расчет нажатия и ширины контактов»

1. Что такое провал, раствор и притирание контакта?
2. Какие существуют виды контакта?
3. Как рассчитывается тепловая постоянная контактов?
4. Как рассчитывается предельный ток контакта и ток плавления контакта?
5. Как рассчитывается ширина контакта?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 5. Расчет дугогасительного устройства»

1. Для чего необходима система дугогашения на контакторах?
2. Как рассчитывается длина дуги?
3. Из чего состоит система дугогашения?
4. Как рассчитывается число витков дугогасительной катушки?
5. Как рассчитывается воздушный зазор в магнитной системе камеры?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 9. Расчет пневматического привода»

1. Изобразите кинематическую схему электропневматического контактора.
2. Изобразите расчетные схемы сил, действующих на поворотный рычаг при включенном контакторе.
3. Напишите уравнение равновесия системы
4. Напишите формулу силы пружины в конечном положении поршня.
5. Как рассчитывается площадь поперечного сечения сердечника и исходя из каких условий?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 10. Расчет механической характеристики контактора. Расчет катушки электромагнитного контактора.»

1. Изобразите механическую характеристику электромагнитного контактора.
2. Изобразите схему электромагнитного привода.
3. Какие должны выполняться условия при  $F_{\min}$ ?
4. Изобразите расчетную схему сил, действующих на рычаг включенного электромагнитного контактора.
5. Как рассчитывается катушка электромагнитного контактора?

### **3.3 Типовые контрольные задания для решения ситуационной задачи**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения ситуационных задач.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Лабораторная работа №1. Электропневматические и электромагнитные контакторы, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)»

Покажите на электропневматическом контакторе в лаборатории В-114 каким образом происходит его включение.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Лабораторная работа № 2. Разъединители и переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Покажите все разъединители и переключатели, расположенные в лаборатории В-114, и расскажите их назначение.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Лабораторная работа № 3. Электромагнитные реле, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)»

В лаборатории В-114 покажите электромагнитные реле, применяемые в силовой схеме электровоза и расскажите их назначение.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Лабораторная работа № 4. Быстродействующие переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Покажите на быстродействующем выключателе в лаборатории В-114 каким образом происходит его включение и отключение.

Образец типового варианта ситуационной задачи  
«Лабораторная работа № 5. Главные выключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Покажите на главном выключателе в лаборатории В-114 каким образом происходит его включение и отключение.

Образец типового варианта ситуационной задачи  
«Лабораторная работа № 6. Резисторы ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивные шунты, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи ослабления возбуждения тягового двигателя при ОВ-3 для электровоза серии ВЛ85.

Поясните работу индуктивного шунта в силовой цепи электровоза с построением кривой спада тока.

Образец типового варианта ситуационной задачи  
«Лабораторная работа № 7. Сглаживающие реакторы и блоки балластных резисторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока»

Изобразите характеристики сглаживающего реактора и поясните их физический смысл за счёт особенностей конструкции.

Поясните одно из назначений блоков балластных резисторов с изображением характеристик двигателя и внешней цепи.

Образец типового варианта ситуационной задачи  
«Лабораторная работа №8. Токоприёмники, применяемые на электровозах постоянного и однофазно-постоянного тока»

Изобразите упрощенную схему работы токоприёмника Т-5 и расскажите, как производится его поднятие и опускание.

### **3.4 Типовые контрольные задания для заполнения рабочей тетради**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для заполнения рабочей тетради. В рамках выполнения заданий в рабочей тетради необходимо произвести расчёт электропневматического и электромагнитного контакторов.

Образец заданий для заполнения рабочей тетради  
«Тема 3. Расчет нажатия и ширины контактов»

1. Расчёт ширины контакта  $b_k$ . Полученное значение (мм) округляется до ближайшего большего целого;
2. Расчёт нажатия контактов  $Q_n$ ;
3. Расчёт контактного сопротивления  $R_k$ ;
4. Расчёт предельного тока контакта  $I_{тр}$  и тока плавления  $I_{пл}$ , проверка условий и при необходимости корректировка величины  $Q_n$ ;
5. Расчёт мощности, рассеиваемой на контактах при токе  $I_{\infty}$ .

Образец заданий для заполнения рабочей тетради  
«Тема 5. Расчет дугогасительного устройства»

1. Расчёт конечной длины дуги  $l_{дк}$ ;
2. Расчёт площади полюса камеры  $S_n$ ;
3. Расчёт расстояния между полюсами  $l_b$ ;
4. Расчёт числа витков дугогасительной катушки  $\omega$ ;
5. Расчёт поперечного сечения сердечника  $S_c$ ;
6. Выбор высоты  $h_{ш}$  и толщины шины  $b_{ш}$ .

Образец заданий для заполнения рабочей тетради  
«Тема 9. Расчет пневматического привода»

1. Кинематическая схема электропневматического контактора;
2. Расчётная схема действующих сил при включенном контакторе;
3. Расчётная схема действующих сил при разрыве сварившихся контактах;
4. Вывод расчётного уравнения и определение диаметра поршня  $d_p$ ;
5. Расчёт силы давления воздуха на поршень  $Q_{дв}$  при минимальном рабочем давлении;
6. Расчёт силы трения поршня  $Q_{тр}$ ;
7. Расчёт силы отключающей пружины в сжатом состоянии  $Q_{пк}$ ;
8. Расчёт раствора контактов  $h_p$ ;
9. Расчёт хода поршня при включении аппарата  $h_x$ ;
10. Расчёт жёсткости отключающей пружины  $ж$ ;
11. Расчёт начального натяжения отключающей пружины  $Q_{пн}$ .

Образец заданий для заполнения рабочей тетради  
«Тема 10. Расчет механической характеристики контактора. Расчет катушки электромагнитного контактора.»

1. Расчёт начального натяжения  $Q_{пн}$  и жёсткости  $ж_n$  притирающей пружины.
2. Расчёт приведённых сил притирающей пружины  $Q'_{пн}$ ,  $Q'_{пк}$ ;
3. Расчёт приведённых сил отключающей пружины  $Q'_{он}$ ,  $Q'_{ок}$ ;
4. Расчёт точек механической характеристики  $Q_{со}$ ,  $Q_{сс}$ ,  $Q_{ск}$ ;
5. Расчёт минимальной намагничивающей силы  $F_{мин}$ ;
6. Расчёт точек тяговой характеристики при  $F_{мин}$ ;
7. Построение механической характеристики и тяговой характеристики при  $F_{мин}$ ;
8. Расчёт средней длины витка катушки  $\lambda_{ср}$ ;
9. Определение расчётного сечения обмоточного провода  $q_p$ ;
10. Выбор диаметра провода  $d_{пр}$  и его сечения  $q_{пр}$ ;
11. Расчёт площади окна катушки  $S_o$ ;
12. Расчёт числа витков катушки  $\omega$ ;
13. Расчёт сопротивления катушки  $R$ ;
14. Расчёт максимальной мощности катушки  $P_{макс}$ ;
15. Расчёт допустимой плотности тока в катушке  $j_{доп}$ ;
16. Расчёт фактической плотности тока в катушке  $j$ . Оценка допустимости перегрева катушки.

### 3.5 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Тема 1. Назначение дисциплины. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА.»

1. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов;
2. Назначение ТЭА и область их применения;
3. Безопасность эксплуатации ТЭА.

#### Образец тем конспектов

«Тема 2. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей. Контакты ТЭА. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов. Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства. Износ контактных деталей и определение их ресурса.»

1. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения;
2. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей;
3. Контакты ТЭА;
4. Основные виды контактов, их характеристики и свойства;
5. Переходные сопротивления контактов;
6. Притирание и провал контактов различных типов;
7. Притирающие устройства;
8. Износ контактных деталей и определение их ресурса.

#### Образец тем конспектов

«Тема 4. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.»

1. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока;
2. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений;
3. Принципы воздействия на дугу;
4. Виды дугогашения;
5. Естественное (роговое) дугогашение;
6. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу;
7. Устройства магнитного дугогашения;
8. Комплексные методы управления дугой;
9. Деионные дугогасительные решетки и камеры.

#### Образец тем конспектов

«Тема 6. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.»

1. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним;
2. Статика и динамика приводов.

#### Образец тем конспектов

«Тема 7. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов. Электропневматические вентили. Многопозиционные электропневматические приводы.»

1. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности;
2. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов;
3. Электропневматические вентили;
4. Многопозиционные электропневматические приводы

#### Образец тем конспектов

«Тема 8. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.»

1. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы;
2. Коэффициент возврата;
3. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.

#### Образец тем конспектов

«Тема 11. Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.»

1. Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов;
2. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.

#### Образец тем конспектов

«Тема 12. Резисторы, области применения на ЭПС. Типы резисторов и их основные характеристики. Тепловая мощность резисторов. Резисторы с принудительным охлаждением. Нелинейные сопротивления.»

1. Резисторы, области применения на ЭПС;
2. Типы резисторов и их основные характеристики;
3. Тепловая мощность резисторов;
4. Резисторы с принудительным охлаждением;
5. Нелинейные сопротивления.

#### Образец тем конспектов

«Тема 13. Условия работы и требования к токоприёмникам для верхнего и нижнего токосъёма. Токоприёмник как коммутационный аппарат. Статика и динамика токоприёмников. Требования ГОСТ 12058-72. Рамно-шарнирная конструкция токоприёмников пантографного типа. Материалы для изготовления контактных деталей и проблемы снижения износа контактного провода. Приводы токоприёмников и устройства управления ими.»

1. Условия работы и требования к токоприёмникам для верхнего и нижнего токосъёма;
2. Токоприёмник как коммутационный аппарат;
3. Статика и динамика токоприёмников;
4. Требования ГОСТ 12058-72;
5. Рамно-шарнирная конструкция токоприёмников пантографного типа;
6. Материалы для изготовления контактных деталей и проблемы снижения износа контактного провода;
7. Приводы токоприёмников и устройства управления ими.

### **3.6 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа №1. Электропневматические и электромагнитные контакторы, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)»  
Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, устройство

и принцип работы электропневматических и электромагнитных контакторов.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Что такое контактор, контакт, провал силовых контактов, раствор силовых контактов и притирание силовых контактов? Для чего необходимо притирание силовых контактов?
2. Отличие и устройство электропневматических и электромагнитных контакторов.
3. Основные неисправности электропневматических контакторов.
4. Основные неисправности электромагнитных контакторов.
5. Для чего необходима система дугогашения на контакторах? Две основные группы электромагнитных контакторов. Из чего состоит система дугогашения?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 2. Разъединители и переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, устройство и принцип работы электромагнитных реле, применяемых на электровозах однофазно-постоянного тока.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. На какие группы подразделяют аппараты защиты электровоза? К аппаратам какой защиты относится электромагнитное реле?
2. Что такое электромеханическое реле? В каком случае электромеханическое реле можно назвать электромагнитным?
3. Зависимость входного сигнала от выходного. Зона нечувствительности электромагнитного реле. Коэффициент возврата.
4. Устройство и назначение электромагнитных реле, применяемых для защиты силовых цепей электровоза однофазно-постоянного тока.
5. Устройство, назначение и принцип действия реле времени.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 3. Электромагнитные реле, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, устройство и принцип работы электромагнитных реле, применяемых на электровозах однофазно-постоянного тока.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. На какие группы подразделяют аппараты защиты электровоза? К аппаратам какой защиты относится электромагнитное реле?
2. Что такое электромеханическое реле? В каком случае электромеханическое реле можно назвать электромагнитным?
3. Зависимость входного сигнала от выходного. Зона нечувствительности электромагнитного реле. Коэффициент возврата.
4. Устройство и назначение электромагнитных реле, применяемых для защиты силовых цепей электровоза однофазно-постоянного тока.
5. Устройство, назначение и принцип действия реле времени.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 4. Быстродействующие переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, конструкцию, принцип действия и основные неисправности быстродействующих переключателей.



Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Назначение, место расположения и конструкция быстродействующего выключателя.
2. Что необходимо запитать в цепях управления, чтобы включить быстродействующий выключатель? Какие разъединители должны быть замкнуты?
3. Процесс включения быстродействующего выключателя.
4. Процесс отключения быстродействующего выключателя.
5. Основные неисправности быстродействующего выключателя и меры по их устранению.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 5. Главные выключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, конструкцию, принцип действия и основные неисправности главных выключателей.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Назначение главного выключателя. Виды главных выключателей, их различия. Временная диаграмма работы главного выключателя при возникновении короткого замыкания в цепи переменного тока. Какими причинами обусловлено наличие главного выключателя в электровозе?
2. Расшифровка индексов и описание конструкции главного выключателя ВОВ-25А-10/400УХЛ1 по силовой схеме, общему виду и принципиальной схеме.
3. Включение главного выключателя ВОВ-25А-10/400УХЛ1 на электровозе серии 2(3)ЭС5К в цепях управления и по принципиальной схеме. Отключение главного выключателя по принципиальной схеме и причины срабатывания.
4. Достоинства использования вакуумных главных выключателей. Каким образом происходит гашение дуги в нём?
5. Расшифровка индексов и описание конструкции главного выключателя ВБО-25-20/630УХЛ1 по силовой схеме, общему виду и принципиальной схеме.
6. Включение главного выключателя ВБО-25-20/630УХЛ1 по цепям управления и его схемам.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 6. Резисторы ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивные шунты, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, конструкцию, теоретический смысл использования резисторов ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивных шунтов.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Для чего нужны резисторы ослабления возбуждения тяговых электродвигателей и индуктивные шунты?
2. Месторасположение резисторов ослабления возбуждения тяговых электродвигателей и индуктивных шунтов на силовой схеме электровоза однофазно-постоянного тока. Технические характеристики.
3. Теоретический смысл использования резисторов ослабления возбуждения тяговых электродвигателей.
4. Теоретический смысл использования индуктивных шунтов.
5. Преимущества ослабления поля тяговых двигателей шунтировкой обмотки возбуждения сопротивлением по сравнению с секционированием обмотки возбуждения.
6. Уравнение падения напряжения по обеим цепям – обмотки возбуждения и резисторов шунтировки. То же самое при нестационарных процессах.

7. Почему при каждой новой ступени ослабления поля поток индуктивного шунта должен изменяться с изменением тока нагрузки двигателя пропорционально потоку двигателя. И если для выполнения этого условия необходимо изменять количество витков индуктивного шунта, то почему его используют, но не изменяют количество витков?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа № 7. Сглаживающие реакторы и блоки балластных резисторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить назначение, конструкцию, принцип действия сглаживающего реактора и блоков балластных резисторов.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Что такое реактор? Какие виды реакторов существуют?
2. Назначение сглаживающего реактора. Как наличие индуктивности сглаживающего реактора влияет на коммутацию тягового двигателя? Где расположены сглаживающие реакторы на электровозе?
3. Работа сглаживающих реакторов в схеме. Как выглядит выпрямленный ток и из каких частей состоит? Зависимость потокосцепления от тока. Назначение воздушного зазора и зависимость индуктивности от величины воздушного зазора.
4. Характеристики сглаживающего реактора. Коэффициент пульсаций напряжения. Коэффициент пульсаций тока. Изменение магнитной проницаемости в зависимости от насыщенности сглаживающего реактора.
5. Электромагнитные процессы в индуктивности при синусоидальном токе и напряжении.
6. Какие типы сглаживающих реакторов существуют и где они применяются? Основные неисправности сглаживающих реакторов.
7. Блоки балластных резисторов. Назначение, конструкция и место расположения.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Лабораторная работа №8. Токоприёмники, применяемые на электровозах постоянного и однофазно-постоянного тока»

Задания в рамках выполнения лабораторной работы: изучить токосъём, назначение, конструкцию и принцип действия токоприёмников.

Перечень примерных вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Что такое токосъём, удовлетворительный и неудовлетворительный токосъём, токосъём в движении и на стоянке?
2. Что такое токоприёмник? Требования, предъявляемые к токоприёмникам. Классификация токоприёмников.
3. Конструкция и принцип работы симметричного тяжелого токоприёмника
4. Конструкция и принцип работы симметричного легкого токоприёмника.
5. Конструкция и принцип работы асимметричного токоприёмника.
6. Включение токоприёмника по цепям управления, пневматической схеме и схеме вспомогательных цепей.
7. Статическая характеристика токоприёмника. Что такое потеря силы нажатия?
8. Динамическая характеристика токоприёмника, влияние скорости движения на силу нажатия полза на контактный провод.

### 3.7 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

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.2	Тема 1. Назначение дисциплины. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 2. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей. Контакты ТЭА. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов. Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства. Износ контактных деталей и определение их ресурса.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 3. Расчет нажатия и ширины контактов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 4. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 5. Расчет дугогасительного устройства	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 6. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 7. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов. Электропневматические вентили. Многопозиционные электропневматические приводы.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 8. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа №1. Электропневматические и электромагнитные контакторы, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 9. Расчет пневматического привода	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

ПК-4.2	Тема 10. Расчет механической характеристики контактора. Расчет катушки электромагнитного контактора.	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 11. Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа № 2. Разъединители и переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа № 3. Электромагнитные реле, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85; 2(3)ЭС5К)	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа № 4. Быстродействующие переключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа № 5. Главные выключатели, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 12. Резисторы, области применения на ЭПС. Типы резисторов и их основные характеристики. Тепловая мощность резисторов. Резисторы с принудительным охлаждением. Нелинейные сопротивления.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа № 6. Резисторы ослабления возбуждения тяговых двигателей и индуктивные шунты, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока (ВЛ85, 2(3)ЭС5К)	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа № 7. Сглаживающие реакторы и блоки балластных резисторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока	Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-4.2	Тема 13. Условия работы и требования к токоприёмникам для верхнего и нижнего токосъёма. Токоприёмник как коммутационный аппарат. Статика и динамика токоприёмников. Требования ГОСТ 12058-72. Рамно-шарнирная конструкция токоприёмников пантографного типа. Материалы для изготовления контактных деталей и проблемы снижения износа контактного провода. Приводы токоприёмников и устройства управления ими.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-4.2	Лабораторная работа №8. Токоприёмники, применяемые на электровозах постоянного и однофазно-постоянного тока	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	51 – ОТЗ 51 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде 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. Какие электрические аппараты называют тяговыми?

**а) Аппараты специального исполнения, предназначенные для работы на тяговом подвижном составе;**

б) Все аппараты установленные на тяговом подвижном составе;

в) Все аппараты, которые участвуют в работе в режиме тяги;

г) Все аппараты, которые расположены в цепи тяговых двигателей;

д) Все аппараты, которые участвуют в работе в режиме рекуперации;

е) Все аппараты, которые участвуют в работе в режиме реостатного торможения.

2. Совершенствование каких элементов в развитии ТЭА является наиболее перспективным?

а) ферромагнитных;

б) электромеханических;

**в) полупроводниковых;**

г) электромагнитных.

3. Для чего нужен параметрический аппарат?

а) для измерения параметров электрических цепей;

б) для переключения питания тяговых аппаратов с неисправных ветвей электрических цепей на исправные;

**в) для изменения параметров электрических цепей.**

4. Как рекомендуется классифицировать ТЭА по принципу работы?

**а) коммутационные и параметрические;**

б) силовых цепей, вспомогательных цепей и цепей управления;

в) крышечные, внутрикузовные и подкузовные;

г) контактные и бесконтактные.

5. Для чего нужен коммутационный аппарат?

**а) для осуществления переключений в цепях;**

б) для отключения неисправного оборудования;

в) для приведения в действие параметрических аппаратов цепей управления.

6. Какими бывают коммутационные аппараты?

а) защитного и предупреждающего действия;

**б) контактные и бесконтактные;**

в) полупроводниковые и сверхпроводимые.

7. Чем отличаются условия эксплуатации тяговых электрических аппаратов (ТЭА) от аппаратов общепромышленного назначения?

а) не отличаются;

б) видами нагрузки эл. цепей;

**в) уровнями эксплуатационных возмущений и нестабильностей.**

8. Какие ограничения устанавливаются для тяговых аппаратов?

**а) по размерам и массе;**

б) по конструктивному исполнению токоведущих деталей;

в) по типам переключений.

9. Дополнительная площадь шириной \_\_\_\_\_ необходима для снятия дугогасительных камер при их техническом обслуживании.

**а) 100–200 мм;**

б) 100–150 мм;

в) 200–250 мм;

г) 50–70 мм.

10. Какой аппарат защиты отключает питание секции при срабатывании КА1-КА6 на электровазоне серии ЗЭС5К?

Ответ: главный выключатель.

11. Какой ток уставки КА1-КА9 на электровазоне серии ВЛ85 (без допусков)?

Ответ: 4000 А.

12. На какую разницу потенциалов срабатывает реле боксования электровоза серии ВЛ85 (без допусков)?

Ответ: 2 В.

13. Какой ток уставки быстродействующего выключателя (без допусков)?

Ответ: 2000 А.

14. Сколько электромагнитных катушек в ВОВ-25А-10/400УХЛ1?

Ответ: 3.

15. К какому реле подключен ТПОФ-25 на электровозе серии ВЛ85?

Ответ: реле максимального тока.

16. Какое электромагнитное реле имеет катушку с двумя обмотками?

Ответ: реле заземления.

17. Какие тяговые аппараты, находящиеся в цепи ТЭД, необходимы для осуществления ослабления возбуждения ТЭД электровоза?

Ответ: резисторы ослабления возбуждения и индуктивный шунт.

18. Сколько электромагнитных катушек в ВБО-25-20/630УХЛ1?

Ответ: 4.

### **3.8 Перечень теоретических вопросов к зачету**

(для оценки знаний)

1. Назначение ТЭА и область их применения.
2. Подразделение ТЭА по функциональному принципу. Классификация и структура коммутационных аппаратов.
3. Основные ТЭА на электровозе переменного тока, их назначение, месторасположение.
4. Электромагнитные приводы переменного тока. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.
5. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности.
6. Аппараты с электромагнитным приводом, свойства и конструктивные особенности.
7. Понятия контакта, притирания, провала, раствора силовых контактов.
8. Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства.
9. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов.
10. Назначение, конструкция, принцип действия пневматических контакторов электровозов переменного тока.
11. Назначение, конструкция, принцип действия электромагнитных контакторов электровозов переменного тока.
12. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.
13. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение.
14. Процессы, протекающие в дуге переменного и пульсирующего тока. Условия гашения дуги переменного тока.
15. Назначение и конструкция аппаратов прямой защиты электровозов переменного тока.
16. Назначение и конструкция разъединители, переключатели и отключатели электровозов переменного тока.
17. Электромагнитные реле электровозов переменного тока.
18. Назначение, конструкция, принцип действия реле заземления.
19. Назначение, конструкция, принцип действия реле боксования.
20. Назначение, конструкция, принцип действия панелей защиты кругового огня и защиты от юза.
21. Назначение, конструкция, принцип действия дросселей, разрядников,

предохранителей, нелинейных сопротивлений.

22. Назначение, классификация, конструкция, принцип действия дросселей токоприёмников электровозов постоянного и переменного тока.

23. Токосъём и его виды. Устройства для осуществления токосъёма.

24. Определение и классификация реакторов. Назначение, конструкция, принцип действия сглаживающих реакторов электровозов переменного тока

25. Назначение и конструкция, принцип действия блоков балластных резисторов

26. Назначение, конструкция, принцип действия индуктивного шунта и резисторов ослабления возбуждения.

### **3.9 Перечень типовых простых практических заданий к зачету** (для оценки умений)

1. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения.

2. Требования ГОСТ 9219-88 к ТЭА.

3. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.

4. Виды контактных взаимодействий.

5. Износ контактных деталей и определение их ресурса.

6. Тепловые постоянные контактов, удельные плотности тока. Предельные токи. Устойчивость контактов.

7. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов.

8. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений.

9. Статические и динамические вольтамперные характеристики дуги. Критическая длина дуги.

10. Характеристики сглаживающих реакторов: циклы перемагничивания магнитопровода сглаживающего реактора при разных значениях пульсирующего тока; зависимости индуктивности реактора от величины выпрямленного тока и длины воздушного зазора; зависимость магнитного потока  $\Phi$  от выпрямленного тока; зависимость индуктивности  $L$  от выпрямленного тока; зависимость коэффициента пульсаций  $k_p$  от выпрямленного тока.

11. Допустимые превышения температуры  $\tau_{доп}$  для различных частей токоприёмников. Требования, предъявляемые к токоприёмникам.

12. Характеристики токоприёмников. Силы, воздействующие на токоприёмник.

### **3.10 Перечень типовых практических заданий к зачету** (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Местоположение пневматических контакторов на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные.

2. Местоположение электромагнитных контакторов на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные.

3. Местоположение аппаратов прямой защиты на электровозе и его электрических принципиальных схемах.

4. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВОВ-25А-10/400УХЛ1.

5. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВБО-25-20/630УХЛ1.

6. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВВ-021.

7. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВБ-8.

8. Местоположение разъединителей, переключателей и отключателей на электровозе и его электрических принципиальных схемах.

9. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ПКД-01.

10. Местоположение электромагнитных реле на электровозе и его электрических принципиальных схемах, назначение.

11. Местоположение реле заземления на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные.

12. Местоположение реле боксования на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные.

13. Местоположение панелей защиты кругового огня и защиты от юза на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные.

14. Местоположение дросселей, разрядников, предохранителей, нелинейных сопротивлений на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные.

15. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные токоприёмника Т-5.

16. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные токоприёмников Л-13У и Л-13У1.

17. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные токоприёмника ТАС-10-01.

18. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах сглаживающих реакторов электровозов переменного тока.

19. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные ИШ-009.

20. Местоположение на электровозе и его электрических принципиальных схемах, основные технические данные РОВ-650.

21. Местоположение на электровозе переменного тока и его электрических принципиальных схемах блоков балластных резисторов.



#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
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
Ситуационная задача	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока решения ситуационных задач должен довести до сведения обучающихся предлагаемые ситуационные задачи. Решенные ситуационные задачи в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю
Рабочая тетрадь	Выполнение заданий по заполнению рабочих тетрадей, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	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

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 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 в форме собеседования 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 фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.