

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «07» июня 2021 г. № 78

Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03. Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 3 Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах
Часов по учебному плану – 108 очная форма обучения:
зачет 7
заочная форма обучения:
зачет 5

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

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

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

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

УП – учебный план.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



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

Программу составил(и):

к.т.н., доцент кафедры ЭПС Романовский Александр Игоревич



Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроподвижной состав», протокол от «04» июня 2021 г. № 13

Срок действия программы: 6 лет

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор



О.В. Мельниченко

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	- изучение устройства тяговых аппаратов и электрического оборудования локомотивов.
2	- изучение условий эксплуатации теории работы основных видов тяговых электроаппаратов, их конструкцию и эксплуатационные характеристики.
1.2 Задачи дисциплины	
1	подготовка обучающегося к инженерной деятельности с максимальной эффективностью использования возможностей, заложенных в электрооборудовании локомотивов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Для успешного освоения дисциплины «Тяговые аппараты и электрооборудование» обучающийся должен иметь базовые знания по дисциплинам: Б1.О.07 «Математика», Б1.О.11 «Физика», Б1.О.27 «Электротехника и электроника», Б1.О.16 «Общий курс железных дорог», Б1.О.33 «Электрические машины и электропривод».
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.02.01 «Системы управления электроподвижного состава», Б1.О.48 «Производство и ремонт электроподвижного состава», Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен 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. Способен демонстрировать 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 схемах 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 работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
1.0	Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты.	7					5					ПК-4.2
1.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1	7				9	5				16	
1.2	Назначение дисциплины. Краткий исторический обзор развития тяговых электрических аппаратов. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА.	7	2	2			5	0,25				
1.3	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.	7	2	3/1	2/2		5	0,25	1/1	0,5/0,5		
2.0	Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения.	7					5					ПК-4.2
2.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2	7				9	5				16	
2.2	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.	7	2	4/1	3/2		5	0,25	1/1	0,5/0,5		

	Естественное (роговое) дугогашение. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.											
3.0	Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов.	7					5					ПК-4.2
3.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3	7				9	5				15	
3.2	Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.	7	2				5	0,25			0,5/0,5	
3.3	Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов. Электропневматические вентили. Многопозиционные электропневматические приводы.	7	2	2/1	2/1		5	0,25	1/1		0,5/0,5	
3.4	Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.	7	2	4/1	4/2		5	0,25	1/1		0,5/0,5	
4.0	Раздел 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов	7					5					ПК-4.2
4.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4	7				9	5				15	
4.2	Аппараты прямой защиты электрооборудования электровозов. Аппараты косвенной защиты электрооборудования электровозов.	7	2	2	2/1		5	0,25			1/1	
5.0	Раздел 5. Резисторы	7					5					ПК-4.2
5.1	Проработка лекционного материала и подготовка	7				7	5				15	

	к практическим занятиям раздела 5										
5.2	Резисторы, области применения на ЭПС. Типы резисторов и их основные характеристики. Тепловая мощность резисторов. Резисторы с принудительным охлаждением. Нелинейные сопротивления.	7	1	2/1		5	0,1		0,25/0,25		
6.0	Раздел 6. Токоприёмники.	7				5					ПК-4.2
6.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 6	7			7	5				15	
6.2	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.	7	2	2/1	7		0,15		0,25/0,25		
7.0	Выполнение РГР № 1 «Расчет электропневматического и электромагнитного контакторов».	7				5					

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Феоктистов В.П., Просвилов Ю.Е.	Электрические железные дороги: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп, 2010	115
Л1.2	Романовский А.И., Дульский Е.Ю., Макаров В.В.	Тяговые аппараты и электрическое оборудование: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2013	103
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Тушканов Б.А.	Электровоз ВЛ85: Руководство по эксплуатации	М.: Транспорт, 1995	99
Л2.2	Захарченко Д.Д.	Тяговые электрические аппараты: Учебник для ВУЗов	М.: Транспорт, 1991	64
Л2.3	Заболотный Н.Г.	Электрические аппараты электровозов постоянного и переменного тока: иллюстрированное учеб. пособие	М.: Маршрут, 2005	100% онлайн
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Романовский А.И., Дульский Е.Ю.	Тяговые аппараты и электрическое оборудование: лаб. практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2015	139
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Папченков С.И. Электрические аппараты и схемы тягового подвижного состава железных дорог [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2002. — 655 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59929 — Загл. с экрана.			
Э2	Логина Е.Ю. Электрическое оборудование локомотивов [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2014. - 576 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/55405/page576/			
Э3	Потанин, А.А. Электрическая схема электровоза переменного тока ВЛ80с и ее обслуживание [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Потанин, В.В. Куприн. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2005. — 161 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35813 — Загл. с экрана.			
Э4	Электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com)			
Э5	«Университетская библиотека ONLINE» (http://www.biblioclub.ru)			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v.5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не требуется			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Электронная библиотека системы «Лань» http://e.lanbook/com			
6.3.3.2	«Университетская библиотека ONLINE» http://www.biblioclub/ru			
6.3.3.1	Электронная библиотека системы «Лань» http://e.lanbook/com			
6.4 Правовые и нормативные документы				
Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации http://aspt.su/questions_aspt/177				
7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,				

НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий по лабораторным работам, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	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
4	Для проведения лабораторных работ – лаборатория «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» ауд. В-114
8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – 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>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 и формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. 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. Такое задание требует оперативного выполнения. 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>
Практические (семинарские)	<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 выучить лекционный материал к следующей теме. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторные	Лабораторная работа позволяет наглядно продемонстрировать работу и устройство

работы	изучаемого оборудования. Учебное занятие, в рамках которого осуществляется эксперимент, с применением материала освоенного на лекциях и практиках, направленный на успешное освоение учебной программы.
Практическая подготовка	<p>Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательных программ в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.</p> <p>Образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.</p> <p>Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
Самостоятельная работа	Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.49 «Тяговые аппараты и электрическое оборудование»

Приложение 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация – 3 Электрический транспорт железных дорог

1. Общие положения

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

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

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

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

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

Дисциплина «Тяговые 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 по дисциплине Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
7 семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема: Исследование пневматических и электромагнитных контакторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
2	4	Текущий контроль	Тема: Исследование электромагнитных реле электровозов однофазно-постоянного тока.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
3	6	Текущий контроль	Тема: Разъединители и отключатели. Переключатели соединений тяговых двигателей. Реверсивные и тормозные переключатели.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
4	8	Текущий контроль	Тема: Исследование контроллера машиниста КМ-87.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
5	10	Текущий контроль	Тема: Исследование быстродействующего выключателя, применяемого на ЭПС однофазно-постоянного тока ВВ-021.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
6	12	Текущий контроль	Тема: Исследование главного выключателя ВОВ-25А-10/400УХЛ1.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
7	14	Текущий контроль	Тема: Резистор ослабления возбуждения РОВ-650. Блок балластных резисторов ББР-162.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
8	16	Текущий контроль	Тема: Исследование сглаживающего реактора РС-78, индуктивного шунта ИШ-009, дросселей ДС-1, ДП-002, Д-152.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
9	18	Текущий контроль	Тема: Исследование токоприемников типов Л-13У и ТАСС-10-01, применяемых на электровозах однофазно-постоянного тока. Исследование статических характеристик.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
10	16	Текущий контроль	Разделы: 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты. 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения.	ПК-4.2	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)

			3. Приводы тяговых электроаппаратов.		
11	17	Текущий контроль	Разделы: 1. Методика расчета пневматического контактора 1.1 Расчет нажатия и ширины контактов 1.2 Расчет дугогасительного устройства 1.3 Расчет пневматического привода 2. Методика расчета электромагнитного контактора 2.1 Расчет механической характеристики контактора 2.2 Расчет катушки электромагнитного контактора	ПК-4.2	Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов индивидуального задания в соответствии с индивидуальным заданием. (Собеседование (устно))
12	17	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения. Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов. Раздел 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов Раздел 5. Резисторы Раздел 6. Параметрические агрегаты Раздел 7. Токоприёмники.	ПК-4.2	Тестирование по освоенным разделам (письменно)
13	17	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения. 3. Приводы тяговых электроаппаратов. 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов 5. Резисторы 6. Параметрические агрегаты 7. Токоприёмники.	ПК-4.2	Собеседование (устно)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование
заочная форма обучения**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
Курс 5 сессия					
1		Текущий контроль	Тема: Исследование пневматических и электромагнитных контакторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
2		Текущий контроль	Тема: Исследование электромагнитных реле электровозов однофазно-постоянного тока.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
3		Текущий контроль	Тема: Разъединители и отключатели.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)

			Переключатели соединений тяговых двигателей. Реверсивные и тормозные переключатели.		
4		Текущий контроль	Тема: Исследование контроллера машиниста КМ-87.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
5		Текущий контроль	Тема: Исследование быстродействующего выключателя, применяемого на ЭПС однофазно-постоянного тока ВБ-021.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
6		Текущий контроль	Тема: Исследование главного выключателя ВОВ-25А-10/400УХЛ1.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
7		Текущий контроль	Тема: Резистор ослабления возбуждения РОВ-650. Блок балластных резисторов ББР-162.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
8		Текущий контроль	Тема: Исследование сглаживающего реактора РС-78, индуктивного шунта ИШ-009, дросселей ДС-1, ДП-002, Д-152.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
9		Текущий контроль	Тема: Исследование токоприемников типов Л-13У и ТАСС-10-01, применяемых на электровозах однофазно-постоянного тока. Исследование статических характеристик.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно)
10		Текущий контроль	Разделы: 4. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Аппараты защиты. 5. Электрическая дуга и принципы дугогашения. 6. Приводы тяговых электроаппаратов.	ПК-4.2	Контрольная работа (письменно)
11		Текущий контроль	Разделы: 3. Методика расчета пневматического контактора 3.1 Расчет нажатия и ширины контактов 3.2 Расчет дугогасительного устройства 3.3 Расчет пневматического привода 4. Методика расчета электромагнитного контактора 4.1 Расчет механической характеристики контактора 4.2 Расчет катушки электромагнитного контактора	ПК-4.2	Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов контрольной работы в соответствии с индивидуальным заданием. (Собеседование (устно))
12		Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. Раздел 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения. Раздел 3. Приводы тяговых электроаппаратов. Раздел 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов Раздел 5. Резисторы Раздел 6. Параметрические агрегаты Раздел 7. Токоприёмники.	ПК-4.2	Тестирование по освоенным разделам (письменно)
13		Промежуточная	Разделы:	ПКС-1.2	Защита контрольной

		аттестация	1) Методика расчета пневматического контактора 1.2) Расчет нажатия и ширины контактов 1.3) Расчет дугогасительного устройства 1.4) Расчет пневматического привода 2) Методика расчета электромагнитного контактора 2.1) Расчет механической характеристики контактора 2.2) Расчет катушки электромагнитного контактора		работы Собеседование (устно)
14		Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Общие сведения о тяговых электрических аппаратах (ТЭА). Основные элементы ТЭА. 2. Электрическая дуга и принципы дугогашения. 3. Приводы тяговых электроаппаратов. 4. Аппараты защиты электрооборудования электровозов 5. Резисторы 6. Параметрические агрегаты 7. Токоприёмники.	ПК-4.2	Собеседование (устно)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется пятибалльная шкала: пять баллов - «отлично», четыре балла - «хорошо», три балла - «удовлетворительно», два балла - «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Индивидуальные тестовые задания	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для тестовых заданий

2	Защита лабораторной работы	Средство для оценки способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты теоретических вопросов и описаний лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
3	Расчетно-графическая работа (РГР)	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	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа (письменно)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов) и по дисциплине (не менее 10 вариантов)
5	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
6	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам /разделам/ дисциплины
7	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по дисциплине

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

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

		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	
«удовлетворительно»		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
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Конспект

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	«зачтено»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»		Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Отчет по лабораторной работе (письменно) и защита лабораторной работы (устно)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»		Обучающийся полностью и правильно выполнил все задания лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
		При выполнении лабораторной работы обучающийся

«неудовлетворительно»	продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Оформление лабораторной работы имеет низкий уровень. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
-----------------------	--

Тест

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	6	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	4	10
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Содержание тестовых заданий представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так и на интеллектуальное развитие обучающихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания. Ясность содержания тестирования достигается путем исключения малопонятных, редко употребляемых, а также не изучавшихся в курсе символов и иностранных слов, затрудняющих восприятие сути задания. Содержание теста может быть представлено испытуемым в следующих основных формах: задания с выбором ответа верно/неверно, задания с выбором одного правильного ответа из нескольких, задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов, задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры), тестовые задания со свободно конструируемым ответом.

Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценки
100 баллов	«отлично»
От 75-99 балла	«хорошо»
50-74 балла	«удовлетворительно»
меньше 49 баллов	«неудовлетворительно»

Собеседование

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

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

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ для очной и заочной формы обучения

Варианты индивидуального домашнего задания находятся в учебном пособии «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» и выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Типовые варианты расчетно-графических работ по теме «Пневматические и электромагнитные контакторы электровозов однофазно-постоянного тока».

Таблица 1– Исходные данные для расчета пневматического контактора

Параметр	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
I_{∞} , А	750	700	650	600	550	500	450	400	350	300
U_n , В	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 , А ² /мм Н	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145

В таблице:

I_{∞} – длительный ток контактов; U_n – номинальное напряжение на контактах; A_k – тепловая постоянная контактов.

По исходным данным указанным в таблице необходимо выполнить:

1. Расчет ширины контактов (полученное значение (мм) округляется до ближайшего большего целого).
2. Расчет нажатия контактов.
3. Расчет контактного сопротивления.
4. Расчет предельного тока и тока плавления.
5. Расчет мощности, рассеиваемой на контактах при токе, равном I_{∞} .
6. Расчет конечной длины дуги.
7. Расчет площади полюса камеры.
8. Расчет расстояния между полюсами.
9. Расчет числа витков дугогасительной катушки.
10. Расчет сечения сердечника
11. Выбор высоты и толщины шины.
12. Вывод расчетного уравнения и определения диаметра поршня привода пневматического контактора.
13. Расчет силы давления воздуха на поршень при минимальном рабочем давлении.
14. Расчет силы трения поршня.
15. Расчет силы отключающей пружины в сжатом состоянии.
16. Расчет раствора контактов.
17. Расчет хода поршня при включении аппарата.
18. Расчет жесткости отключающей пружины.
19. Расчет начального натяжения отключающей пружины.

Таблица 2– 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
$ж_о$, 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

В таблице: Q_n – сила нажатия контактов; h – длина катушки; $ж_о$ – жесткость отключающей пружины; $Q_{он}$ – начальное натяжение отключающей пружины.

Остальные исходные данные одинаковы для всех вариантов.

Начальный воздушный зазор между якорем и сердечником $\delta_0 = 14$ мм.

Зазор между якорем и сердечником, при котором соприкасаются контакты, $\delta_C = 6$ мм.

Конечный зазор между якорем и сердечником $\delta_K = 1$ мм.

Изменение длины притирающей пружины в процессе притирания

$\Delta l_{II} = 0,008$ м.

Изменение длины отключающей пружины в процессе включения контактов $\Delta l_O = 0,01$ м.

Плечо силы электромагнитного притяжения $l_M = 0,08$ м.

Плечо силы отключающей пружины $l_O = 0,072$ м.

Плечо силы притирающей пружины $l_{II} = 0,06$ м.

Диаметр сердечника в воздушном зазоре $d_c = 0,06$ м.

Максимальный диаметр витка катушки $D = 0,075$ м.

Минимальный диаметр витка катушки $d = 0,035$ м.

По исходным данным указанным в таблице необходимо выполнить:

1. Расчет начального натяжения и жесткости притирающей пружины.
2. Расчет приведенных сил притирающей пружины.
3. Расчет приведенных сил отключающей пружины.
4. Расчет точек механической характеристики.
5. Расчет минимальной намагничивающей силы.
6. Расчет точек тяговой характеристики при минимальной намагничивающей силы.
7. Построение механической и тяговой характеристик при минимальной намагничивающей силы.
8. Расчет средней длины витка катушки.
9. Определение расчетного сечения обмоточного провода.
10. Выбор диаметра провода и его сечения.
11. Расчет площади окна катушки.
12. Расчет числа витков катушки.
13. Расчет сопротивления катушки.
14. Расчет максимальной мощности катушки.
15. Расчет допустимой плотности тока в катушке.
16. Расчет фактической плотности тока в катушке
17. Оценку допустимости перегрева катушки

3.2 Типовые темы лабораторных работ для очной и заочной формы обучения

1. Исследование пневматических и электромагнитных контакторов, применяемые на электровозах однофазно-постоянного тока.
2. Исследование электромагнитных реле электровозов однофазно-постоянного тока.
3. Разъединители и отключатели. Переключатели соединений тяговых двигателей. Реверсивные и тормозные переключатели.
4. Исследование контроллера машиниста КМ-87.
5. Исследование быстродействующего выключателя, применяемого на ЭПС однофазно-постоянного тока ВБ-021.
6. Исследование главного выключателя ВОВ-25А-10/400УХЛ1.
7. Резистор ослабления возбуждения РОВ-650. Блок балластных резисторов ББР-162.
8. Исследование сглаживающего реактора РС-78, индуктивного шунта ИШ-009, дросселей ДС-1, ДП-002, Д-152.
9. Исследование токоприемников типов Л-13У и ТАСС-10-01, применяемых на электровозах однофазно-постоянного тока. Исследование статических характеристик.

3.3 Типовые индивидуальные тестовые задания для очной и заочной формы обучения

1. Это аппарат управления, обеспечивающий скачкообразное дискретное изменение управляемого показателя при заданном изменении управляемого процесса...

- а) реле
- б) контактор
- в) электрическая дуга
- г) якорь

2. Какой характер нагрузки контактора?

- а) индуктивный
- б) активный
- в) ёмкостный
- г) реактивный

3. Это расстояние , которое может пройти подвижный контакт, если убрать неподвижный..

- а)раствор
- б) провал
- в) проводник
- г) контактная поверхность

4. Чем закрывают контакты от пыли и загрязнения ?

- а) кожухом
- б) колпаком
- в) изолятором
- г) клапоном

5. Какой разъединитель предназначен для питания ТЭД от источника депо через розетку 106?

- а) РС-15
- б)РШК-56
- в)Р-45
- г)РТД-20

6. На каких электровозах применяется переключатель кулачковый 2-х позиционный ПКД-142 и ПКД-15 в качестве реверсов?

- а) ВЛ-60, ЭП1М
- б)ВЛ-60, ВЛ80 в/и
- в) Ермак , ВЛ85
- г) ВЛ-81, ВЛ-10

7. Это аппарат прямой защиты , обеспечивающий быстросействующую защиту оборудования электровоза в аварийных режимах.

- а) ПК
- б) МК
- в) ВБ
- г) ГВ

8. Это устройство служит для передачи энергии посредством скользящего контакта от контактного провода к электрическому оборудованию ЭПС.

- а) токоприемник
- б) кронштейн
- в) цилиндр
- г) изолятор

9. Этот аппарат используют на ЭПС в электрических цепях тяговых электродвигателей, а на электровозах в цепях однофазно-постоянного тока и в цепях выпрямительных устройств.

- а) реле
- б) контактор
- в) электрическая дуга
- г)якорь

10. Определите какое выражение определяет сопротивление катушки?

- а) $R = \rho \times l_{cp} \times \omega q$
- б) $l_{cp} = 0,5\pi(D+d)$
- в) $U = I \times R = I \times \omega \times \rho \times l_{cp} / q = F \times \rho \times l_{cp} / q$
- г) $S = 0,5 \times (D-d \times h)$

11. Определите какое выражение определяет среднюю длину витка:

- а) $R = \rho \times l_{cp} \times \omega q$
- б) $l_{cp} = 0,5\pi(D+d)$
- в) $U = I \times R = I \times \omega \times \rho \times l_{cp} / q = F \times \rho \times l_{cp} / q$
- г) $S = 0,5 \times (D-d) \times h$

12. Определите какое выражение определяет минимальное сечение шины:

- а) $l_{cp} = 0,5\pi(D+d)$
- б) $\omega = F / 0,5 \times I \infty$
- в) $S = 0,6 \times S_k$
- г) $S = I \infty / j_d$

13. От чего зависит сопротивление катушки?

- а) температуры
- б) напряжения
- в) намагничивания
- г) числа витков

14. Какой тип токоприемника применяется на электровозах постоянного тока, рассчитан на работу преимущественно в условиях тяжелых грузовых поездов?

- а) Т-5М1
- б) Л-13У
- в) П-5М1
- г) Л-15У

15. Какой аппарат служит для шунтирования ОВ ТД с целью ослабления его возбуждения?

- а) РОВ-655
- б) РОВ-560
- в) РОВ-650
- г) РОВ-750

16. Это устройства осуществляемые перемещение контактов для перемещения электрической цепи

- а) привод
- б) дуга
- в) поршень
- г) реле

17. Вид защиты, при которой реле контролирует не сам показатель, по его максимальному или минимальному значениям, а отклонение в пределах установленного интервала?

- а) Дифференциальная защита
- б) Максимальная защита
- в) Минимальная защита
- г) контролируемая защита

18. Вид дифференциального реле, который контролирует баланс тока в защищаемой цепи, т.е равенство их на входе и на выходе цепи ?

- а) магнитное
- б) потенциальное
- в) токовое
- г) электромагнитное

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Назначение ТЭА и область их применения. Особенности условий работы ТЭА и их отличие от аппаратов общетехнического назначения.
2. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВОВ-25-4М.
3. Основные виды контактов, их характеристики и свойства. Переходные сопротивления контактов.
4. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВВ-021.
5. Притирание и провал контактов различных типов. Притирающие устройства. Износ контактных деталей и определение их ресурса.
6. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные БВП-5.
7. Тепловые постоянные контактов, удельные плотности тока. Предельные токи. Устойчивость контактов.
8. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные МК-84.
9. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные (ПК-356, ПК-358, ПК-360).
10. Основные свойства и характеристики электрической дуги постоянного тока. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги как средства снижения коммутационных перенапряжений.
11. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ПКД-142.
12. Статические и динамические вольтамперные характеристики дуги. Критическая длина дуги.
13. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные Л-1У1-01.
14. Принципы воздействия на дугу. Виды дугогашения. Естественное (роговое) дугогашение.
15. Назначение, конструкция, принцип действия, основные технические данные ВОВ-25-4М.
16. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного дугогашения. Комплексные методы управления дугой. Деионные дугогасительные решетки и камеры.
17. Виды приводов ТЭА, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Статика и динамика приводов.
18. Аппараты с электропневматическим приводом, свойства и конструктивные особенности. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контактов.
19. Электропневматические вентили. Многопозиционные электропневматические приводы.
20. Тяговые аппараты с электромагнитным приводом, их типы и характеристики, тяговые диаграммы. Коэффициент возврата.
21. Электромагнитные приводы переменного тока. Особенности электромагнитных приводов с выдержкой времени.
22. Процессы, протекающие в дуге переменного и пульсирующего тока. Условия гашения дуги переменного тока.
23. Назначение ТЭА и область их применения. Безопасность эксплуатации ТЭА
24. Подразделение ТЭА по функциональному принципу. Классификация и структура коммутационных аппаратов.
25. Требования ГОСТ 9219-88 к ТЭА.
26. Основные элементы аппаратов: электромеханические, ферромагнитные, электронные, их свойства.

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

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
Индивидуальные тестовые задания	<p>Выполнение индивидуальные тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся в часы, отведенные на самостоятельную работу. Количество вариантов заданий по теме соответствует числу студентов академической группы. Во время выполнения заданий можно пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций.</p> <p>Преподаватель на занятии раздает задания и доводит до обучающихся сроки на его выполнение и в данном случае пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций не разрешается.</p>
Отчет по лабораторной работе	<p>Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы говорит ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на поставленные вопросы</p>
Расчетно-графическая работа (РГР)	<p>Обучающемуся очной формы обучения</p> <p>Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы</p>
Контрольная работа	<p>Обучающемуся заочной формы обучения</p> <p>Преподаватель во время установочной сессии должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>Вариантов КР по дисциплине не менее десяти. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено.</p> <p>КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на консультации после назначенного срока сдачи работы на проверку. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом работа получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания КР, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p>

Конспект	<p>Обучающемуся очной формы обучения Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки конспекта на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи конспекта. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом конспект получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности своего конспекта, и сдать исправленную работу на проверку.</p> <p>Обучающемуся заочной формы обучения Преподаватель на первой сессии должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы представлены в разделе «3.7 Типовые контрольные задания по написанию конспекта» фонда оценочных средств, выложенного в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспекты сдаются на проверку вовремя второй сессии до зачета по дисциплине. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки конспекта на консультации. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом конспект получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности своего конспекта и сдать исправленный конспект на проверку.</p>
Тест	<p>Преподаватель не менее, чем за неделю до срока проведения теста должен довести до сведения обучающихся очной формы обучения об определенном времени и месте проведения теста (повторного теста). Во время проведения теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Итоговый тест по дисциплине содержит 18 вопросов. Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме). Максимальное число баллов 100. Отводимое время на тест – 80 минут. По итогам проверки теста преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом тест получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся после подготовки пройти тест повторно.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) 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 зачета для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену 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. Оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками обучающихся при освоении дисциплины. 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

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
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»

По решению преподавателя промежуточная аттестация в форме зачета может проводиться в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося) и на первом занятии по дисциплине.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося очной/заочной формы обучения не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и трех практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Обучающиеся заочной формы, не предоставившие в установленный срок контрольную работу, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем сдавать зачет, сдать преподавателю на проверку эту контрольную работу.

