

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «30» мая 2025 г. № 51

Б1.О.54 Теория электрической тяги поездов

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 – Транспортное машиностроение

Общая трудоемкость в з.е. – 7

Часов по учебному плану (УП) – 252

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 9 семестр, курсовой проект 9 семестр

заочная форма обучения:

экзамен 6 курс, курсовой проект 6 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	85/34	85/34
– лекции	34	34
– практические (семинарские)	34/34	34/34
– лабораторные	17	17
Самостоятельная работа	131	131
Экзамен	36	36
Итого	252/34	252/34

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	6	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	20	20
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	8	8
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	214	214
Экзамен	18	18
Итого	252	252

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. 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, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):

К.т.н., Доцент, Доцент каф. ЭПС, В.В. Макаров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Транспортное машиностроение», протокол от «20» мая 2025 г. № 10

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, профессор

О.В. Мельниченко

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	изучение студентами теории движения поезда электрифицированных железных дорог
1.2 Задачи дисциплины	
1	научить методам реализации сил тяги, механического и электрического торможения
2	научить определять массу поезда
3	научить владеть методами нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов
4	научить владеть технологиями тяговых расчетов при электрической тяге
5	научить владеть методами расчета потребного количества механических тормозов
6	научить определять расчетную силу нажатия
7	научить определять длину тормозного пути
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в измененных, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.В.ДВ.02.01 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
2	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-5 Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад	ПК-5.1 Владеет методами тяговых расчетов, навыками ресурсосберегающих технологий вождения тяжёловесных поездов	Знать: теорию движения поезда; методы реализации сил тяги, механического и электрического торможения; методы нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов; методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути; технологии тяговых расчетов при электрической тяге
		Уметь: рассчитывать массу поезда и проводить ее проверку; нормировать расход электроэнергии на тягу поездов; рассчитывать потребное количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути; выполнять элементы тяговых расчетов
		Владеть: навыками расчета характеристик электровозов; спрямлением и приведением профиля пути; решением тормозной задачи по определению допустимых скоростей; методами определения критических норм масс поездов, расхода электроэнергии на тягу поезда; методами построения кривых движения

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
1.0	Раздел 1. Условия движения поезда.										
1.1	Тема 1. Силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда. Уравнение движения поезда и его анализ.	9	2		4	6/уст.	0,5	0,5			ПК-5.1
2.0	Раздел 2. Силы сопротивления движению поезда.										
2.1	Тема 1. Классификация сил сопротивления движению. Основное сопротивление движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда.	9	2		4	6/уст.	0,5	0,5	7		ПК-5.1
2.2	Тема 2. Общее сопротивление движению поезда. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению.	9	2		4	6/уст.	1	1	7		ПК-5.1
2.3	Тема 1. Расчет сил основного сопротивления движению	9		2	4	6/уст.			7		ПК-5.1
2.4	Тема 2. Расчет сил дополнительного сопротивления движению. Расчет полного сопротивления движению	9		4	4	6/уст.			7		ПК-5.1
2.5	Формирование в КОРТЭС состава поезда и поезда	9			2	6/уст.			0,5	2	ПК-5.1
3.0	Раздел 3. Расчет тормозных сил поезда.										
3.1	Тема 1. Общие сведения. Тормозная сила при механическом торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила.	9	2		5	6/уст.	0,5	0,5	8		ПК-5.1
3.2	Тема 2. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограмм.	9	4		5	6/уст.	0,5	0,5	8		ПК-5.1
3.3	Тема 1. Расчет тормозных сил поезда.	9		4	5	6/уст.			8		ПК-5.1

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	
3.4	Тема 2. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения.	9		4		5	6/уст.					8	ПК-5.1
3.5	Создание участка с ограничениями ограничения скорости в КОРТЭС по результатам решения тормозной задачи	9				2	6/уст.				0,5	2	ПК-5.1
4.0	Раздел 4. Реализация силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровоза.												
4.1	Тема 1. Вращающий момент тягового двигателя. Образование силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровозов.	9	4			6	6/уст.	1	1			12	ПК-5.1
4.2	Тема 1. Расчет и построение тяговой характеристики электровоза.	9		2		6	6/уст.					12	ПК-5.1
4.3	Создание тяговой характеристики в КОРТЭС	9				2	6/уст.				0,5	2	ПК-5.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен						6/зимняя				18		ПК-5.1
5.0	Раздел 5. Расчет массы состава.												
5.1	Тема 1. Общие сведения. Методы расчета массы состава и ее проверка. Принципы установления норм масс поездов.	9	4			5	0/зимняя	0.5	0,5			8	ПК-5.1
5.2	Тема 1. Расчет массы состава. Определение влияния эксплуатационных факторов на массу состава.	9		2		4	0/зимняя					8	ПК-5.1
6.0	Раздел 6. Решение уравнения движения поезда.												
6.1	Тема 1. Удельные ускоряющие и замедляющие силы. Спрямление профиля пути.	9	2			5	0/зимняя	0,5	0,5			11	ПК-5.1

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
6.2	Тема 2. Графический метод решения уравнения движения поезда. Тяговые расчеты. Построение кривых движения	9	2			8	0/зимняя	1	1		12	ПК-5.1
6.3	Тема 1. Расчет удельных ускоряющих и замедляющих сил.	9		2		5	0/зимняя				9	ПК-5.1
6.4	Тема 2. Спрямление и приведение профиля пути.	9		2		5	0/зимняя				9	ПК-5.1
6.5	Тема 3. Выполнение тяговых расчетов с помощью КОРТЭС.	9		2		8	0/зимняя				10	ПК-5.1
6.6	Тема 4. Построение кривых движения.	9		4		8	0/зимняя				10	ПК-5.1
6.7	Формирование профиля пути в КОРТЭС	9			2		0/зимняя			0,5	2	ПК-5.1
6.8	Тяговые расчеты в КОРТЭС. Порядок выполнения. Результат.	9			3		0/зимняя			0,5	2	ПК-5.1
7.0	Раздел 7. Токовые характеристики электроподвижного состава.											
7.1	Тема 1. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного и однофазно-постоянного тока.	9	2			4	0/зимняя	0,5	0,5		6	ПК-5.1
7.2	Тема 1. Пересчет токовых характеристик электровоза на заданную колесную формулу и серию тягового двигателя.	9		2		4	0/зимняя				6	ПК-5.1
7.3	Внесение в КОРТЭС токовых характеристик ТЭД	9			2		0/зимняя			0,5	2	ПК-5.1
8.0	Раздел 8. Расход электроэнергии на тягу поездов.											
8.1	Тема 1. Факторы, влияющие на расход электроэнергии. Методы расчета расхода электроэнергии.	9	2			5	0/зимняя	0,5	0,5		7	ПК-5.1
8.2	Тема 2. Полный и удельный расход электроэнергии. Техническое нормирование расхода	9	2			5	0/зимняя	0,5	0,5		7	ПК-5.1

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	
	электроэнергии. Меры по снижению расхода электроэнергии.												
8.3	Тема 2. Расчет расхода электроэнергии графоаналитическим и аналитическим способами.	9		2		5	0/зимняя				7	ПК-5.1	
8.4	Анализ расхода электроэнергии на тягу в КОРТЭС	9			2		0/зимняя			0,5	2	ПК-5.1	
9.0	Раздел 9. Использование мощности тяговых двигателей.												
9.1	Тема 1. Методы расчета нагревания тяговых двигателей.	9	4			4	0/зимняя	0,5	0,5		2	ПК-5.1	
9.2	Тема 1. Расчет нагревания тяговых двигателей аналитическим способом.	9		2		4	0/зимняя				2	ПК-5.1	
9.3	Тепловая характеристика ТЭД и ее формирование в КОРТЭС	9			2		0/зимняя			0,5	2	ПК-5.1	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	9	36										ПК-5.1
	Курсовой проект	9					б/зимняя						ПК-5.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	34/34	17	131		8	8	4	214		

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	Осипов, С. И. Теория электрической тяги : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / С. И. Осипов, С. С. Осипов, В. П. Феоктистов. — М. : Маршрут, 2006. — 434 с. — Текст : непосредственный.	143

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.2.1	Гребенюк, П. Т. Тяговые расчеты : справочник / П. Т. Гребенюк, А. Н. Долганов, А. И. Скворцова. — М. : Транспорт, 1987. — 272 с. — Текст : непосредственный.	38
6.1.2.2	Макаров, В. В. Тяговые расчеты : практикум / В. В. Макаров ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2024. — 68 с. — Текст : непосредственный.	97
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	Макаров, В.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.54 Теория электрической тяги поездов по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Электрический транспорт железных дорог / В.В. Макаров; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2025. – 15с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_67563_1410_2025_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
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 http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	КОРТЭС. Комплекс расчетов тягового электроснабжения, АО ВНИИЖТ, предоставлен ОАО «РЖД»	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Правила тяговых расчетов для поездной работы : утв. распоряжением ОАО "РЖД" от 12.05.2016 № 867р, в ред. распоряжения ОАО "РЖД" от 02.02.2018 № 182/р /. База АСПИЖТ. .	
6.4.2		

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 Е-205 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).	
3	Учебная аудитория Д-413 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).	
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 (от латинского «lection» – 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. На полях конспекта следует пометить 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 лекции. К каждому занятию 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. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. 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>
Практическое занятие	<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</p>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;

	<ul style="list-style-type: none"> - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Теория электрической тяги поездов» 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>
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	

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 Университета, 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 «Теория электрической тяги поездов» участвует в формировании компетенций:

ПК-5. Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
9 семестр				
1.0	Раздел 1. Условия движения поезда			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда. Уравнение движения поезда и его анализ.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Силы сопротивления движению поезда			
2.1	Текущий контроль	Тема 1. Классификация сил сопротивления движению. Основное сопротивление движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 2. Общее сопротивление движению поезда. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 1. Расчет сил основного сопротивления движению	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
2.4	Текущий контроль	Тема 2. Расчет сил дополнительного сопротивления движению. Расчет полного сопротивления движению	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
3.0	Раздел 3. Расчет тормозных сил поезда			
3.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения. Тормозная сила при механическом торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 2. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограмм.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема 1. Расчет тормозных сил поезда.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)

3.4	Текущий контроль	Тема 2. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.0	Раздел 4. Реализация силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровоза			
4.1	Текущий контроль	Тема 1. Вращающий момент тягового двигателя. Образование силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровозов.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 1. Расчет и построение тяговой характеристики электровоза.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
5.0	Раздел 5. Расчет массы состава			
5.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения. Методы расчета массы состава и ее проверка. Принципы установления норм масс поездов.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Тема 1. Расчет массы состава. Определение влияния эксплуатационных факторов на массу состава.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.0	Раздел 6. Решение уравнения движения поезда			
6.1	Текущий контроль	Тема 1. Удельные ускоряющие и замедляющие силы. Спрявление профиля пути.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
6.2	Текущий контроль	Тема 2. Графический метод решения уравнения движения поезда. Тяговые расчеты. Построение кривых движения	ПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
6.3	Текущий контроль	Тема 1. Расчет удельных ускоряющих и замедляющих сил.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.4	Текущий контроль	Тема 2. Спрявление и приведение профиля пути.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.5	Текущий контроль	Тема 3. Выполнение тяговых расчетов с помощью КОРТЭС.	ПК-5.1	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.6	Текущий контроль	Тема 4. Построение кривых движения.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)

				В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
7.0	Раздел 7. Токовые характеристики электроподвижного состава			
7.1	Текущий контроль	Тема 1. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного и однофазно-постоянного тока.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
7.2	Текущий контроль	Тема 1. Пересчет токовых характеристик электровоза на заданную колесную формулу и серию тягового двигателя.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
8.0	Раздел 8. Расход электроэнергии на тягу поездов			
8.1	Текущий контроль	Тема 1. Факторы, влияющие на расход электроэнергии. Методы расчета расхода электроэнергии.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
8.2	Текущий контроль	Тема 2. Полный и удельный расход электроэнергии. Техническое нормирование расхода электроэнергии. Меры по снижению расхода электроэнергии.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
8.3	Текущий контроль	Тема 2. Расчет расхода электроэнергии графоаналитическим и аналитическим способами.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
9.0	Раздел 9. Использование мощности тяговых двигателей			
9.1	Текущий контроль	Тема 1. Методы расчета нагревания тяговых двигателей.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
9.2	Текущий контроль	Тема 1. Расчет нагревания тяговых двигателей аналитическим способом.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
	Промежуточная аттестация	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)	ПК-5.1	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)	ПК-5.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - 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*)
6 курс, сессия установочная				
1.0	Раздел 1. Условия движения поезда.			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда.	ПК-5.1	Устное собеседование

		Уравнение движения поезда и его анализ.		Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Силы сопротивления движению поезда.			
2.1	Текущий контроль	Тема 1. Классификация сил сопротивления движению. Основное сопротивление движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 2. Общее сопротивление движению поезда. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 1. Расчет сил основного сопротивления движению	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
2.4	Текущий контроль	Тема 2. Расчет сил дополнительного сопротивления движению. Расчет полного сопротивления движению	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
3.0	Раздел 3. Расчет тормозных сил поезда.			
3.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения. Тормозная сила при механическом торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
3.2	Текущий контроль	Тема 2. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограмм.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
3.3	Текущий контроль	Тема 1. Расчет тормозных сил поезда.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
3.4	Текущий контроль	Тема 2. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
4.0	Раздел 4. Реализация силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровоза.			
4.1	Текущий контроль	Тема 1. Вращающий момент тягового двигателя. Образование силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровозов.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 1. Расчет и построение тяговой характеристики электровоза.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)

5.0	Раздел 5. Расчет массы состава.			
5.1	Текущий контроль	Тема 1. Общие сведения. Методы расчета массы состава и ее проверка. Принципы установления норм масс поездов.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Тема 1. Расчет массы состава. Определение влияния эксплуатационных факторов на массу состава.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.0	Раздел 6. Решение уравнения движения поезда.			
6.1	Текущий контроль	Тема 1. Удельные ускоряющие и замедляющие силы. Спрямление профиля пути.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
6.2	Текущий контроль	Тема 2. Графический метод решения уравнения движения поезда. Тяговые расчеты. Построение кривых движения	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
6.3	Текущий контроль	Тема 1. Расчет удельных ускоряющих и замедляющих сил.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.4	Текущий контроль	Тема 2. Спрямление и приведение профиля пути.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6.5	Текущий контроль	Тема 4. Построение кривых движения.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
7.0	Раздел 7. Токовые характеристики электроподвижного состава.			
7.1	Текущий контроль	Тема 1. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного и однофазно-постоянного тока.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
7.2	Текущий контроль	Тема 1. Пересчет токовых характеристик электровоза на заданную колесную формулу и серию тягового двигателя.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
8.0	Раздел 8. Расход электроэнергии на тягу поездов.			
8.1	Текущий контроль	Тема 2. Полный и удельный расход электроэнергии. Техническое нормирование расхода электроэнергии. Меры по снижению расхода электроэнергии.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
8.2	Текущий контроль	Тема 2. Расчет расхода электроэнергии	ПК-5.1	Устное собеседование

		графоаналитическим и аналитическим способами.		Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
9.0	Раздел 9. Использование мощности тяговых двигателей.			
9.1	Текущий контроль	Тема 1. Методы расчета нагревания тяговых двигателей.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии)
9.2	Текущий контроль	Тема 1. Расчет нагревания тяговых двигателей аналитическим способом.	ПК-5.1	Устное собеседование Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Ситуационная задача (письменно)
6 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)	ПК-5.1	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)	ПК-5.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - 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	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	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

		обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	
2	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
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	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
3	Курсовой проект	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	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	Высокий

	задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал 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»	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 экзамена

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

Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две

	существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

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

3.1 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-5.1	Тема 1. Силы, действующие на поезд. Режимы движения поезда. Уравнение движения поезда и его анализ.	Знание	3 – ОТЗ 3- ЗТЗ
		Умение	-
		Навык и действие	-
ПК-5.1	Тема 1. Классификация сил сопротивления движению. Основное сопротивление движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда.	Знание	3 – ОТЗ 3- ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Общее сопротивление движению поезда. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ОТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Расчет сил основного сопротивления движению	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Расчет сил дополнительного сопротивления движению. Расчет полного сопротивления движению	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Общие сведения. Тормозная сила при механическом торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила.	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	

			1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограмм.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Расчет тормозных сил поезда.	Знание	3-ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Вращающий момент тягового двигателя. Образование силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики электровозов.	Знание	3-ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Расчет и построение тяговой характеристики электровоза.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Общие сведения. Методы расчета массы состава и ее проверка. Принципы установления норм масс поездов.	Знание	3-ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Расчет массы состава. Определение влияния эксплуатационных факторов на массу состава.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Удельные ускоряющие и замедляющие силы. Спрявление профиля пути.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Графический метод решения уравнения движения поезда. Тяговые расчеты. Построение кривых движения	Знание	3-ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Расчет удельных ускоряющих и замедляющих сил.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1-ЗТЗ

		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Спрявление и приведение профиля пути.	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 3. Выполнение тяговых расчетов с помощью КОРТЭС.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 4. Построение кривых движения.	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного и однофазно-постоянного тока.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Пересчет токовых характеристик электровоза на заданную колесную формулу и серию тягового двигателя.	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Факторы, влияющие на расход электроэнергии. Методы расчета расхода электроэнергии.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Полный и удельный расход электроэнергии. Техническое нормирование расхода электроэнергии. Меры по снижению расхода электроэнергии.	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 2. Расчет расхода электроэнергии графоаналитическим и аналитическим способами.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Методы расчета нагревания тяговых двигателей.	Знание	3- ЗТЗ 3-ОТЗ
		Умение	1-ЗТЗ
		Навык и действие	1- ЗТЗ
ПК-5.1	Тема 1. Расчет нагревания тяговых двигателей аналитическим способом.	Знание	3 – ОТЗ 3-ЗТЗ
		Умение	1- ЗТЗ
		Навык и действие	1-ЗТЗ
		Итого	128-ЗТЗ 78 -ОТЗ

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.

Тест 1. Какие силы влияют на движение поезда как Системы?

1. Внутренние.
- 2. Внешние.**
3. Внешние и внутренние.

Тест 2.

На движение поезда как Системы влияютсилы
Внешние

Тест 3.

Чем определяется предельно-допустимая температура перегрева изоляции и частей тяговых электрических двигателей?

- 1. Классом изоляции тяговых двигателей.**
2. Током и временем его протекания по тяговым двигателям.
3. Температура не нормируется.

Тест 4.

Установившееся превышение температуры обмоток тяговых электрических машин над температурой охлаждающего воздуха при заданном значении тока обозначается как.....

t_{∞}

Тест 5.

Из каких условий рассчитывают массу составов грузовых поездов?

1. Из условия движения поезда по расчетному подъему с расчетной скоростью.
2. Методом подбора с учетом использования кинетической энергии поезда.
3. Устанавливается ОАО «РЖД».
- 4. Сочетанием указанных условий.**

Тест 6.

Проверку массы поезда по его длине проводят по.....
длине приема - отправочных путей станции

Тест 7.

Какую работу совершает электроподвижной состав, используя электрическую энергию, взятую из контактной сети?

- 1. Механическую.**
2. Электромеханическую.
3. Потенциальную.

Тест 8.

Полный расход электроэнергии ЭПС состоит из расходов на.....

тягу, собственные нужды и маневровую работу

Тест 9.

Чем ограничивается касательная сила тяги колесной пары?

1. **Силой сцепления колеса с рельсом.**
2. Силой сопротивления движению.
3. Массой локомотива.

Тест 10.

Расчетный коэффициент сцепления определяется по.....формулам
эмпирическим

Тест 11.

Какой документ регламентирует выполнение тяговых расчетов?

1. **Правила тяговых расчетов для поездной работы.**
2. ГОСТ.
3. Справочник по тяговым расчетам.

Тест 12.

Диаграмма равнодействующих сил при графическом построении кривой скорости представляется в виде.....

ломаной линии

Тест 13.

На какие составляющие делится сила сопротивления движению?

1. **Сила основного сопротивления движению и дополнительная сила.**
2. Сила сопротивления движению локомотива и состава.
3. Сила основного сопротивления движению и дополнительных сил сопротивления от уклонов и кривых.

Тест 14.

Основное удельное сопротивление движению поезда обозначается.....

w_0

Тест 15.

Каков порядок пересчета токовых характеристик?

1. **Задаться рядом значений тока, определить при каждом значении скорость, ток по сцеплению.**
2. Задаться рядом значений тока, определить при каждом значении скорость, ток по сцеплению, новое значение тока.
3. Задаться рядом значений тока, определить при каждом значении скорость, новое значение тока.

Тест 16.

Для пересчета токовых характеристик задаются рядом значений....., определяют при каждом значении скорость, ток по сцеплению, пересчитывают полученные значения тока

Тест 17.

От чего зависит коэффициент трения колодки о бандаж?

1. **От материала колодки, от скорости движения, от силы нажатия колодки.**
2. От диаметра тормозного цилиндра, от скорости движения, от силы нажатия колодки.
3. От давления воздуха в тормозной магистрали, от скорости движения, от силы нажатия колодки.

Тест 18.

Степень использования тормозных средств грузового поезда при полном служебном торможении составляет.....процентов
восемьдесят

3.2 Типовые задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты.

Образец типового задания для выполнения курсового проекта

Исходные данные:

- | | | |
|-----|---|------------------------------------|
| 1. | Колесная формула электровоза | 2(2 ₀ -2 ₀) |
| 2. | Тип тягового двигателя | НБ-418 |
| 3. | Диаметр бандажа D, м | 1,25 |
| 4. | Передаточное отношение μ | 4,19 |
| 5. | Нагрузка на ось электровоза $m_{\text{зо}}$, т | 24 |
| 6. | Данные о составе | |
| | % вагонов в составе (по массе): | |
| | 4-осные на роликовых подшипниках α | 75 |
| | 6-осные на роликовых подшипниках β | 15 |
| | 8-осные на роликовых подшипниках γ | 10 |
| | Средняя масса вагонов: | |
| | 4-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в4}}$, т | 76 |
| | 6-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в6}}$, т | 84 |
| | 8-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в8}}$, т | 160 |
| 7. | Данные о профиле пути | № 3 |
| 8. | Напряжение в контактной сети $U_{\text{кв}}$, кВ | 23 |
| 9. | Максимальная скорость движения v_{max} , км/ч | 100 |
| 10. | Длина приемо-отправочных путей станции $L_{\text{поп}}$, м | 1050 |
| 11. | Тормозной путь $S_{\text{т}}$, м | 850 |
| 12. | Тип колодок | чугунные |
| 13. | Тип пути | бесстыковой |
| 14. | Тормозных осей в составе, % | 95 |

Примечание: Характеристики тяговых двигателей и электровозов прототипов представлены в ПТР; число осей электровоза равно числу тяговых двигателей; тяговые двигатели электровозов переменного тока соединены параллельно.

Образец типовых вопросов для защиты курсовых проектов

1. Как принимался прототип электровоза.
2. Какие ограничения применяются при спрямлении профиля пути.
3. Что такое расчетный подъем.
4. Из каких условий рассчитывалась масса состава.
5. Из каких условий проводилась проверка массы состава.
6. Для какого профиля и плана пути рассчитана диаграмма ускоряющих и замедляющих сил.
7. Как определяется скорость движения поезда на заданном элементе профиля при его достаточной длине.
8. Как определяется знак изменения скорости движения поезда.
9. Как выбираются масштабы при построении кривых движения.
10. Как строятся все кривые движения поезда между двумя соседними точками.
11. Как влияет остановка поезда на расход энергии.
12. Как влияет остановка на техническую скорость движения поезда.
13. Как определяется расход электроэнергии на собственные нужды электровоза.
14. Что является ответом на тормозную задачу.
15. Как учитывается напряжение контактной сети при расчете расхода электроэнергии.
16. Как определяется температура перегрева ТЭД при его работе в режиме холостого хода.
17. Как определяется величина предельной по нагреву температура ТЭД.
18. Какие ограничения применяются при определении температуры перегрева.

3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Взаимодействие колеса и рельса в месте контакта. Кривая сцепления
2. Коэффициент сцепления колеса с рельсом
3. Повышение использования тяговых свойств
4. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока.
Расчет коэффициента пусковых потерь
5. Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока
6. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного тока
7. Токовые характеристики электроподвижного состава однофазно постоянного тока
8. Построение кривых тока электроподвижного состава
9. Использование мощности тяговых двигателей
10. Аналитический метод расчета нагревания тяговых двигателей
11. Другие методы расчета нагревания тяговых двигателей
12. Расход электрической энергии
13. Полный и удельный расход электроэнергии
14. Техническое нормирование расхода электроэнергии
15. Меры по снижению расхода электроэнергии
16. Электрическое торможение электроподвижного состава
17. Общие сведения об электрическом торможении
18. Характеристики реостатного торможения
19. Характеристики рекуперативного торможения
20. Силы, действующие на поезд
21. Уравнение движения поезда
22. Способы решения уравнения движения поезда

23. Спрявление и приведение профиля пути.
24. Торможение поезда. Тормозная и замедляющая сила
25. Анализ эффективности систем торможения транспортных средств
26. Оценка влияния на тягово-экономические показатели работы локомотива перевода заданного участка на бесстыковой путь
27. Методы повышения тяговых качеств магистральных локомотивов
28. Анализ методов решения дифференциального уравнения движения поезда
29. Методы определения сопротивления движению локомотивов
30. Пути снижения сопротивления движению поездов

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Рассчитать силу основного сопротивления движению поезда
2. Расчет сил дополнительного сопротивления движению поезда
3. Расчет сил сопротивления движению поезда
4. Определение сил, действующих на поезд, по диаграмме ускоряющих и замедляющих сил
5. Определение массы состава и поезда
6. Проверка массы состава по условиям трогания с места
7. Проверка массы состава по длине приемоотправочных путей
8. Проверка массы состава по преодолению скоростного подъема
9. Определение тормозного пути поезда графическим методом
10. Определение необходимых тормозных средств в поезде
11. Построение тяговой характеристики ЭПС
12. Пересчет тяговой характеристики электровоза на заданные условия движения поезда
13. Расчет технической скорости поезда
14. Расчет коэффициента сцепления электровоза
15. Расчет ограничения тяговой характеристики электровоза по сцеплению
16. Определение тормозного пути аналитическим способом
17. Определение фиктивного уклона
18. Определение спрямленного уклона
19. Расчет расхода электроэнергии на тягу поезда графоаналитическим способом
20. Расчет расхода электроэнергии на собственные нужды
21. Определение температуры перегрева ТЭД в режиме тяги
22. Определение температуры перегрева ТЭД в режиме выбега
23. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава
24. Расчет характеристик на валу тягового двигателя
25. Расчет электромеханических характеристик, отнесенные к ободу колеса
26. Сравнение характеристик тяговых двигателей при различных способах возбуждения
27. Определение тяговых характеристик электроподвижного состава
28. Выбор характеристик электродвигателей для тяги поездов
29. Оценка факторов, влияющих на расход электрической энергии
30. Выбор расчетного подъема

3.5 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Определение допустимых скоростей движения поезда по спускам
2. Расчетный коэффициент сцепления
3. Определение массы поезда
4. Оценка влияния величины расчетного подъема на весовую норму поезда при различных типах локомотивов

5. Оценка трудности профиля пути с помощью виртуального коэффициента участка
6. Факторы, влияющие на сцепление колеса с рельсом
7. Тормозная задача по определению необходимых тормозных средств поезда
8. Тормозная задача по определению величины тормозного пути
9. Тормозная задача по определению допустимой скорости движения
10. Взаимодействие электровоза и системы электроснабжения
11. Аналитический метод расчета расхода электроэнергии
12. Определение касательной мощности различных типов локомотивов
13. Графоаналитический метод расчета расхода электроэнергии
14. Графический метод определения расхода электроэнергии
15. Определение тормозного пути по номограммам
16. Пересчет характеристик ЭПС на различные условия эксплуатации
17. Построение кривой скорости при тяговых расчетах графическим методом
18. Построение кривой времени при тяговых расчетах графическим способом
19. Построение кривой тока тягового электродвигателя
20. Построение кривой активной действующего значения тока электровоза
21. Оценка способов снижения основного сопротивления движению локомотивов и поезда на ж.-д. участке
22. Выполнение тяговых расчетов с помощью КОРТЭС
23. Выполнение многовариантных тяговых расчетов на участке с помощью КОРТЭС
24. Пересчет тяговой характеристики электровоза на напряжение контактной сети отличное от номинального
25. Пересчет тяговой характеристики электровоза на другое передаточное отношение
26. Пересчет тяговой характеристики электровоза на другой диаметр бандажа
27. Оценка влияния на критическую норму массы поезда значений расчетных силы тяги и скорости
28. Оценка кривой малого радиуса на расчетном подъеме на величину критической нормы массы поезда
29. Применение комплекса КОРТЭС для установления норм расхода электроэнергии на тягу поезда
30. Оценить влияния системы возбуждения тягового электродвигателя на критическую норму массы поезда

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
Курсовой проект	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсового проекта обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой проект после завершения защиты, учитывая уровень его защиты

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 экзамена и оценивания результатов обучения

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

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

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

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

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

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

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

Образец экзаменационного билета



Экзаменационный билет № 1
по дисциплине «Теория электрической тяги поездов»

Утверждаю:
Заведующий кафедрой
«_____» ИрГУПС

1. Общие сведения об электрическом торможении
2. Рассчитать силу основного сопротивления движению поезда
3. Аналитический метод расчета расхода электроэнергии
4. Уравнение движения поезда