

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

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

**Б1.О.38 Тяга поездов**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность/направление подготовки – 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация/профиль – Грузовая и коммерческая работа

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 3  
 Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации  
 очная форма обучения:  
 зачет 4 семестр  
 заочная форма обучения:  
 зачет 3 курс

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	51	<b>51</b>
– лекции	17	<b>17</b>
– практические (семинарские)	34	<b>34</b>
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	57	<b>57</b>
<b>Итого</b>	108	<b>108</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	12	<b>12</b>
– лекции	4	<b>4</b>
– практические (семинарские)	8	<b>8</b>
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	92	<b>92</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Итого</b>	108	<b>108</b>

ИРКУТСК



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 216.

Программу составил(и):  
к.т.н., доцент, В.Н. Иванов

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

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор

О.В. Мельниченко

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление эксплуатационной работой», протокол от «12» мая 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент

Р.Ю. Упырь

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

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.16 Общий курс железных дорог
2	Б1.О.36 Пути сообщения
3	Б1.О.37 Нетяговый подвижной состав
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.24 Организация и управление производством
2	Б1.О.34 Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте
3	Б1.О.52 Система менеджмента качества
4	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические	ОПК-5.1 Знает инструкции, технологические карты, техническую документацию в области техники и технологии работы транспортных систем и сетей, организацию работы подразделений и линейных предприятий железнодорожного транспорта	Знать: методы нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов; методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути; теорию движения поезда; методы реализации сил тяги, механического и электрического торможения
		Уметь: рассчитывать массу поезда и проводить ее проверку; нормировать расход электроэнергии на тягу поездов; рассчитывать потребное количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути; рассчитывать нормы расхода электроэнергии на тягу поездов; рассчитывать потребное количество тормозов, рассчитывать силы нажатия, длины тормозного пути; технологию тяговых расчетов при электрической тяге
		Владеть: навыками решения тормозной задачи по определению допустимых скоростей; методами определения критических норм масс поездов; методами нормирования

процессы		расхода электроэнергии на тягу поезда; методами определения критических норм масс поездов; навыками расчета характеристик электровозов, спрямления и приведения профиля пути; решения 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	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Спрявление профиля пути. Условия спрямления.</b>									
1.1	Тема 1. Тяга поездов как наука о движении поезда. Модель поезда в тяге поездов. Силы, действующие на поезд. Режим и характер движения поезда. Понятие о процессе управления поезда	4	2		2	3/уст.	1		4	ОПК-5.1
1.2	Тема 2. Спрявление профиля пути. Условия спрямления. Пример расчета	4		2	2	3/уст.		2	4	ОПК-5.1
1.3	Тема 3. Принципы нормирования расхода электроэнергии и топлива на тягу поездов. Характеристика профиля пути	4	1		2	3/уст.			4	ОПК-5.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей.</b>									
2.1	Тема 4. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей	4		2	4	3/уст.		2	4	ОПК-5.1
2.2	Тема 5. Силы тяги локомотива. Основной закон локомотивной тяги. Образование касательной силы тяги. Устойчивость движения и основной закон тяги. Физическая природа и характеристика сцепления колес с рельсами. Меры по улучшению тяговых свойств локомотива	4	1		2	3/уст.			4	ОПК-5.1
2.3	Тема 6. Сопротивление движению поезда. Силы сопротивления движению поезда и их классификация. Составляющие основного сопротивления движению поезда и их расчет	4	1		2	3/уст.			4	ОПК-5.1
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Проверка массы состава.</b>									
3.1	Тема 7. Проверка правильности выбора массы поезда: по длине приемоотправочных путей,	4	1		2	3/уст.			2	ОПК-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
	<b>Построение кривой времени.</b>										
6.1	Тема 17. Общие сведения. Тормозная сила при торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила	4	1			2	3/уст.			2	ОПК-5.1
6.2	Тема 18. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограммы	4	1			2	3/уст.	1		2	ОПК-5.1
6.3	Тема 19. Построение кривой скорости. Построение кривой времени. Определение времени хода по перегонам, технической и участковой скоростей движения поезда	4		4		2	3/уст.		2	2	ОПК-5.1
6.4	Тема 20. Построение кривой времени. С остановкой и без по промежуточной станции	4		4		3	3/уст.			2	ОПК-5.1
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Определение времени хода по перегонам, технической скорости движения поезда.</b>										
7.1	Тема 21. Определение технической скорости движения поезда на участке	4	1			2	3/уст.			2	ОПК-5.1
7.2	Тема 22. Расчет времени хода поезда без остановки и с остановкой по промежуточной станции	4	2			2	3/уст.	1		2	ОПК-5.1
7.3	Тема 23. Способы определения скорости движения поезда	4		4		2	3/уст.			2	ОПК-5.1
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Расчет расхода электрической энергии электровозом. Определение расхода дизельного топлива тепловозом.</b>										
8.1	Тема 24. Факторы влияющие на расход электроэнергии/дизельного топлива. Методы расчета расхода электроэнергии/дизельного топлива	4	1			2	3/уст.			2	ОПК-5.1
8.2	Тема 25. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	4	1			2	3/уст.			2	ОПК-5.1
8.3	Тема 26. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/дизельного топлива. Меры по снижению	4		4		2	3/уст.			2	ОПК-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	
	расхода электроэнергии									
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4				3/зимняя		4		ОПК-5.1
	Контрольная работа	4				3/зимняя			20	ОПК-5.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34		57		4	8	92

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

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

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Осипов, С.И. Теория электрической тяги : учебник для вузов ж.-д. трансп. / С. И. Осипов, С. С. Осипов, В. П. Феоктистов ; ред. С. И. Осипов. М. : Маршрут, 2006. - 436с.	10
6.1.1.2	Кузьмич, В.Д. Теория локомотивной тяги : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. / В. Д. Кузьмич, В. С. Руднев, С. Я. Френкель. М. : Маршрут, 2005. - 448с.	10

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Макаров, В. В. Тяга поездов: практикум : практикум / В. В. Макаров, В. А. Тихомиров. Иркутск : ИрГУПС, 2018. - 40с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157907">https://e.lanbook.com/book/157907</a> (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2.2	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 / . Челябинск : ФортунаСНАБ, 2021. - 408с.	10

##### 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	Иванов, В.Н. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.38 Тяга поездов по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, специализация Грузовая и коммерческая работа / В.Н. Иванов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2961_1414_2023_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_2961_1414_2023_1_signed.pdf</a>	Онлайн

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

##### 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 <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>

6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Не предусмотрены
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрены

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Б-302 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория В-114 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.
4	Учебная аудитория Д-011 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.
5	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 «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. 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	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма



занятие	<p>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>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Тяга 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>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

## 1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

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

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

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

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

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

Дисциплина «Тяга поездов» участвует в формировании компетенций:

ОПК-5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы

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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>4 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Спрямление профиля пути. Условия спрямления</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Тяга поездов как наука о движении поезда. Модель поезда в тяге поездов. Силы, действующие на поезд. Режим и характер движения поезда. Понятие о процессе управления поезда	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Спрямление профиля пути. Условия спрямления. Пример расчета	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Принципы нормирования расхода электроэнергии и топлива на тягу поездов. Характеристика профиля пути	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Силы тяги локомотива. Основной закон локомотивной тяги. Образование касательной силы тяги. Устойчивость движения и основной закон тяги. Физическая природа и характеристика сцепления колес с рельсами. Меры по улучшению тяговых свойств локомотива	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Тема 6. Сопротивление движению поезда. Силы сопротивления движению поезда и их классификация. Составляющие основного сопротивления движению поезда и их расчет	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Проверка массы состава</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Проверка правильности выбора массы поезда: по длине приемоотправочных путей, троганию с места и на прохождение скоростного подъема. Методика определения унифицированной массы состава	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Мероприятия по уменьшению основного сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)

		движению поезда и его расчет		
3.3	Текущий контроль	Тема 9. Мероприятия по уменьшению основного сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда и его расчет	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Расчет и построение диаграммы удельных равно действующих сил</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 10. Дифференциальное уравнение движения поезда и методы его решения. Основные способы расчета скорости и времени хода поезда	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Тема 11. Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.3	Текущий контроль	Тема 12. Основное сопротивление движению поезда. Способы его снижения	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.4	Текущий контроль	Тема 13. Методы экспериментального определения основного сопротивления движению подвижного состава	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по спускам</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 14. Образование тормозной силы одиночной колесной пары при механическом торможении. Закон сцепления при торможении. Юз. Расчет тормозной силы при механическом и электрическом торможении	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Тема 15. Системы торможения и их эффективность	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
5.3	Текущий контроль	Тема 16. Решение тормозных задач	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Построение кривой скорости. Построение кривой времени</b>			
6.1	Текущий контроль	Тема 17. Общие сведения. Тормозная сила при торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
6.2	Текущий контроль	Тема 18. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограммы	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
6.3	Текущий контроль	Тема 19. Построение кривой скорости. Построение кривой времени. Определение времен хода по перегонам, технической и участковой скоростей движения поезда	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
6.4	Текущий контроль	Тема 20. Построение кривой времени. С остановкой и без по промежуточной станции	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Определение времени хода по перегонам, технической скорости движения поезда</b>			
7.1	Текущий контроль	Тема 21. Определение технической скорости движения поезда на участке	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
7.2	Текущий контроль	Тема 22. Расчет времени хода поезда без остановки и с остановкой по промежуточной станции	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
7.3	Текущий контроль	Тема 23. Способы определения скорости движения поезда	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Расчет расхода электрической энергии электровозом. Определение расхода дизельного топлива тепловозом</b>			
8.1	Текущий контроль	Тема 24. Факторы влияющие на расход электроэнергии/дизельного топлива. Методы расчета расхода	ОПК-5.1	Конспект (письменно)

		электроэнергии/ дизельного топлива		
8.2	Текущий контроль	Тема 25. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/ дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	ОПК-5.1	Конспект (письменно)
8.3	Текущий контроль	Тема 26. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/ дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Спрявление профиля пути. Условия спрявления. Раздел 2. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей. Раздел 3. Проверка массы состава. Раздел 4. Расчет и построение диаграммы удельных равно действующих сил. Раздел 5. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по спускам. Раздел 6. Построение кривой скорости. Построение кривой времени. Раздел 7. Определение времени хода по перегонам, технической скорости движения поезда. Раздел 8. Расчет расхода электрической энергии электровозом. Определение расхода дизельного топлива тепловозом	ОПК-5.1	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>3 курс, сессия установочная</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Спрявление профиля пути. Условия спрявления.</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Тяга поездов как наука о движении поезда. Модель поезда в тяге поездов. Силы, действующие на поезд. Режим и характер движения поезда. Понятие о процессе управления поезда	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Спрявление профиля пути. Условия спрявления. Пример расчета	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Принципы нормирования расхода электроэнергии и топлива на тягу поездов. Характеристика профиля пути	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей.</b>			

2.1	Текущий контроль	Тема 4. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 5. Силы тяги локомотива. Основной закон локомотивной тяги. Образование касательной силы тяги. Устойчивость движения и основной закон тяги. Физическая природа и характеристика сцепления колес с рельсами. Меры по улучшению тяговых свойств локомотива	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 6. Сопротивление движению поезда. Силы сопротивления движению поезда и их классификация. Составляющие основного сопротивления движению поезда и их расчет	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Проверка массы состава.</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Проверка правильности выбора массы поезда: по длине приемоотправочных путей, троганию с места и на прохождение скоростного подъема. Методика определения унифицированной массы состава	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Мероприятия по уменьшению основного сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда и его расчет	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
3.3	Текущий контроль	Тема 9. Мероприятия по уменьшению основного сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда и его расчет	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Расчет и построение диаграммы удельных равно действующих сил.</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 10. Дифференциальное уравнение движения поезда и методы его решения. Основные способы расчета скорости и времени хода поезда	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
4.2	Текущий контроль	Тема 11. Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.3	Текущий контроль	Тема 12. Основное сопротивление движению поезда. Способы его снижения	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
4.4	Текущий контроль	Тема 13. Методы экспериментального определения основного сопротивления движению подвижного состава	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по спускам.</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 14. Образование тормозной силы одиночной колесной пары при механическом торможении. Закон сцепления при торможении. Юз. Расчет тормозной силы при механическом и электрическом торможении	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.2	Текущий контроль	Тема 15. Системы торможения и их эффективность	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
5.3	Текущий контроль	Тема 16. Решение тормозных задач	ОПК-5.1	Тестирование

				(компьютерные технологии)
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Построение кривой скорости. Построение кривой времени.</b>			
6.1	Текущий контроль	Тема 17. Общие сведения. Тормозная сила при торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
6.2	Текущий контроль	Тема 18. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограммы	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
6.3	Текущий контроль	Тема 19. Построение кривой скорости. Построение кривой времени. Определение времен хода по перегонам, технической и участковой скоростей движения поезда	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
6.4	Текущий контроль	Тема 20. Построение кривой времени. С остановкой и без по промежуточной станции	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Определение времени хода по перегонам, технической скорости движения поезда.</b>			
7.1	Текущий контроль	Тема 21. Определение технической скорости движения поезда на участке	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
7.2	Текущий контроль	Тема 22. Расчет времени хода поезда без остановки и с остановкой по промежуточной станции	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
7.3	Текущий контроль	Тема 23. Способы определения скорости движения поезда	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Расчет расхода электрической энергии электровозом. Определение расхода дизельного топлива тепловозом.</b>			
8.1	Текущий контроль	Тема 24. Факторы влияющие на расход электроэнергии/дизельного топлива. Методы расчета расхода электроэнергии/ дизельного топлива	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
8.2	Текущий контроль	Тема 25. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/ дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	ОПК-5.1	Тестирование (компьютерные технологии)
8.3	Текущий контроль	Тема 26. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/ дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
<b>3 курс, сессия зимняя</b>				
	Текущий контроль	Раздел 1. Спрямление профиля пути. Условия спрямления. Раздел 2. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей. Раздел 3. Проверка массы состава. Раздел 4. Расчет и построение диаграммы удельных равно действующих сил. Раздел 5. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по спускам. Раздел 6. Построение кривой	ОПК-5.1	Контрольная работа (КР) (письменно)



		<p>скорости. Построение кривой времени.</p> <p>Раздел 7. Определение времени хода по перегонам, технической скорости движения поезда.</p> <p>Раздел 8. Расчет расхода электрической энергии электровозом. Определение расхода дизельного топлива тепловозом</p>		
	Промежуточная аттестация	<p>Раздел 1. Спрямление профиля пути. Условия спрямления.</p> <p>Раздел 2. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей.</p> <p>Раздел 3. Проверка массы состава.</p> <p>Раздел 4. Расчет и построение диаграммы удельных равно действующих сил.</p> <p>Раздел 5. Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по спускам.</p> <p>Раздел 6. Построение кривой скорости. Построение кривой времени.</p> <p>Раздел 7. Определение времени хода по перегонам, технической скорости движения поезда.</p> <p>Раздел 8. Расчет расхода электрической энергии электровозом. Определение расхода дизельного топлива тепловозом</p>	ОПК-5.1	<p>Зачет (собеседование)</p> <p>Зачет - тестирование (компьютерные технологии)</p>

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

### **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.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
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

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

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного	Высокий

	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	
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

#### Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

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

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

##### Контрольная работа

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

##### Конспект

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

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

### Тестирование

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

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

### 3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

#### Образец типового варианта контрольной работы

Исходные данные:

- |    |                              |                                    |
|----|------------------------------|------------------------------------|
| 1. | Колесная формула электровоза | 2(2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub> ) |
| 2. | Тип тягового двигателя       | НБ-418                             |
| 3. | Диаметр бандажа D, м         | 1,25                               |

4.	Передаточное отношение $\mu$	4,19
5.	Нагрузка на ось электровоза $m_{эо}$ , т	24
6.	<b>Данные о составе</b>	
	% вагонов в составе (по массе):	
	4-осные на роликовых подшипниках $\alpha$	65
	6-осные на роликовых подшипниках $\beta$	25
	8-осные на роликовых подшипниках $\gamma$	10
	Средняя масса вагонов:	
	4-осных на роликовых подшипниках $m_{в4}$ , т	76
	6-осных на роликовых подшипниках $m_{в6}$ , т	84
	8-осных на роликовых подшипниках $m_{в8}$ , т	160
7.	Данные о профиле пути	№ 3
8.	Напряжение в контактной сети $U_{кв}$ , кВ	25
9.	Максимальная скорость движения $v_{max}$ , км/ч	100
10.	Длина приемо-отправочных путей станции $L_{поп}$ , м	1250
11.	Тормозной путь $S_T$ , м	850
12.	Тип колодок	чугунные
13.	Тип пути	бесстыковой
14.	Тормозных осей в составе, %	85
15.	Способ регулирования напряжения	плавное

*Примечание:* Характеристики тяговых двигателей и электровозов постоянного и переменного тока, а так же тепловозов прототипов представлены в ПТР; число осей локомотивов равно числу тяговых двигателей; тяговые двигатели соединены параллельно.

По исходным данным указанным выше необходимо выполнить в практических работах следующие разделы:

1. Спрямление профиля;
2. Расчет массы состава;
3. Проверка массы состава;
4. Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил;
5. Решить тормозную задачу по определению допустимых скоростей движения по спускам;
6. Построить кривые движения  $V=f(S)$  и  $t=f(S)$  с остановкой и без остановки на промежуточной станции;
7. Определение времени хода по перегонам и технической скорости поезда на участке
8. Определение расхода электроэнергии электровозом
9. Определение расхода дизельного топлива тепловозом

### 3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

#### Образец тем конспектов

Силы сопротивления движению поезда.

Сопротивления движению поезда делятся на две составляющие:

I. Основное, действуют при движении поезда *всегда*:

1. *Сопротивление пути*:

а) трение качения колес по рельсам из-за деформации опорных поверхностей (сила обратно пропорциональна диаметру колес и зависит от твердости материалов);

- б) трение скольжения из-за проскальзывания и из-за трения между гребнями бандажей и рельсами, которые уменьшаются при натяжке в режиме тяги;
- в) от ударов при движении по неровностям пути (зависит от скорости, нагрузки на ось, зазора в стыке).

#### 2. *Сопротивление подвижного состава:*

трение в подшипниках (сила прямо пропорциональна диаметру оси, обратно пропорциональна диаметру колеса, зависит от коэффициента трения, площади соприкосновения, смазки).

#### 3. *Сопротивление внешней среды:*

- а) впереди происходит сжатие воздуха;
- б) боковые поверхности и крыша соприкасаются с воздухом;
- в) в промежутках между вагонами и за составом происходит разряжение, завихрение воздуха (конструктивно выполняют более обтекаемую форму подвижного состава).

II. *Дополнительные* – возникают при движении по отдельным участкам пути и в отдельные периоды времени:

#### 1. *От уклонов:*

эта сила создается составляющей веса поезда, действующая на подъеме против движения поезда, а на спусках – по направлению движения поезда.

Уклон характеризуется крутизной  $i$ , измеряется в тысячных и размерность обозначается «‰», и показывает разницу по высоте подъема в метрах на каждую 1000 метров пути.

Дополнительное удельное сопротивление от подъема в  $H/kH$  численно равно величине подъема в ‰ .

#### 2. *От кривых:*

- а) под действием центробежной силы гребни бандажей колесных пар прижимаются к наружному рельсу и появляется трение;
- б) колесо, идущее по внутреннему рельсу, имеет проскальзывание;
- в) трение в центральных и боковых опорах кузова.

Из-за большого числа факторов и сложных зависимостей дополнительное удельное сопротивление от кривой определяется по эмпирической формуле:

где  $R$  – радиус кривой в м.

#### 3. *При трогании с места:*

- а) повышенное трение в подшипниках (смазка выдавлена из-под трущихся поверхностей и получается полусухое трение);
- б) большая деформация рельса и колеса.

Дополнительное удельное сопротивление при трогании с места определяются по эмпирическим формулам:

для подшипников скольжения:

для подшипников качения:

где  $m_{во}$  – масса вагона в тоннах, приходящаяся на одну ось.

#### 4. *При низких температурах окружающего воздуха:*

- а) возрастает вязкость смазки, а значит и коэффициент трения;
- б) возрастает сопротивление воздушной среды (увеличивается давление воздуха);

Дополнительное удельное сопротивление при низких температурах окружающего воздуха определяется по формуле:

$$w_{нт} = w_o(K_{нт}-1)$$

Значение коэффициента низких температур  $K_{нт}$  берется из таблицы в ПТР при различных значениях низких температур и скоростях движения для грузовых и пассажирских вагонов.

#### 5. *От ветра:*

- а) встречный и боковой ветер увеличивают сопротивление из-за трения;
- б) увеличения сопротивления воздушного потока.

Дополнительное удельное сопротивление от ветра определяется по формуле:

$$w_{\text{в}} = w_0 (K_{\text{в}} - 1) .$$

Значение коэффициента ветра  $K_{\text{в}}$  берется из таблицы в ПТР.

6. От подвагонных генераторов для пассажирских вагонов.

7. От движения в тоннелях.

Общее сопротивление движению поезда  $W_{\text{к}}$  определяется алгебраической суммой основного и дополнительного сопротивлений:

$$W_{\text{к}} = W_0 + W_{\text{д}}, \text{ в } H.$$

Почти все виды сопротивлений пропорциональны весу поезда, поэтому рассматривают удельные сопротивления движению поезда:

$$w_{\text{к}} = w_0 + w_{\text{д}}, \text{ в } H/\kappa H.$$

Основное удельное сопротивление определяется по эмпирическим формулам в зависимости от скорости движения:

- а) для различных серий локомотивов;
- б) при движении под током;
- в) при движении без тока;
- г) в зависимости от подшипников качения или скольжения;
- д) в зависимости от количества осей вагона;
- е) для груженых или порожних вагонов;
- ж) для стыкового или бесстыкового пути.

### 3.3 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/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-5.1	Тема 1. Тяга поездов как наука о движении поезда. Модель поезда в тяге поездов. Силы, действующие на поезд. Режим и характер движения поезда. Понятие о процессе управления поезда	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 2. Спрявление профиля пути. Условия спрявления. Пример расчета	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 3. Принципы нормирования расхода электроэнергии и топлива на тягу поездов. Характеристика профиля пути	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 4. Определение массы состава на расчетном подъеме, при трогании с места, по длине приемоотправочных путей	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 5. Силы тяги локомотива. Основной закон локомотивной тяги. Образование касательной силы тяги. Устойчивость движения и основной закон тяги. Физическая природа и характеристика сцепления колес с рельсами. Меры по улучшению тяговых свойств локомотива	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 6. Сопротивление движению поезда. Силы сопротивления движению поезда и их классификация. Составляющие основного сопротивления движению поезда и их расчет	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 7. Проверка правильности выбора массы поезда: по длине приемоотправочных путей, троганию с места и на прохождение скоростного подъема. Методика определения унифицированной массы состава	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 8. Мероприятия по уменьшению основного сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда и его расчет	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

ОПК-5.1	Тема 9. Мероприятия по уменьшению основного сопротивления движению поезда. Дополнительное сопротивление движению поезда и его расчет	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 10. Дифференциальное уравнение движения поезда и методы его решения. Основные способы расчета скорости и времени хода поезда	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 11. Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 12. Основное сопротивление движению поезда. Способы его снижения	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 13. Методы экспериментального определения основного сопротивления движению подвижного состава	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 14. Образование тормозной силы одиночной колесной пары при механическом торможении. Закон сцепления при торможении. Юз. Расчет тормозной силы при механическом и электрическом торможении	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 15. Системы торможения и их эффективность	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 16. Решение тормозных задач	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 17. Общие сведения. Тормозная сила при торможении, и ее ограничение. Замедляющая сила	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 18. Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограммы	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 19. Построение кривой скорости. Построение кривой времени. Определение времен хода по перегонам, технической и участковой скоростей движения поезда	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 20. Построение кривой времени. С остановкой и без по промежуточной станции	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 21. Определение технической скорости движения поезда на участке	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 22. Расчет времени хода поезда без остановки и с остановкой по промежуточной станции	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 23. Способы определения скорости движения поезда	Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 24. Факторы влияющие на расход электроэнергии/дизельного топлива. Методы расчета расхода электроэнергии/ дизельного топлива	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-5.1	Тема 25. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/ дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ



ОПК-5.1	Тема 26. Полный и удельный расход электроэнергии/дизельного топлива. Техническое нормирование расхода электроэнергии/ дизельного топлива. Меры по снижению расхода электроэнергии	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ

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

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

1. Что входит в состав сил основного сопротивления движению?

а) подъемы и спуски ж.д. пути

**+б) трение в буксовых подшипниках подвижного состава**

в) силы, возникающие в кривых участках пути

г) неровности ж.д. пути

2. Что относят к силам дополнительного сопротивления движению пути?

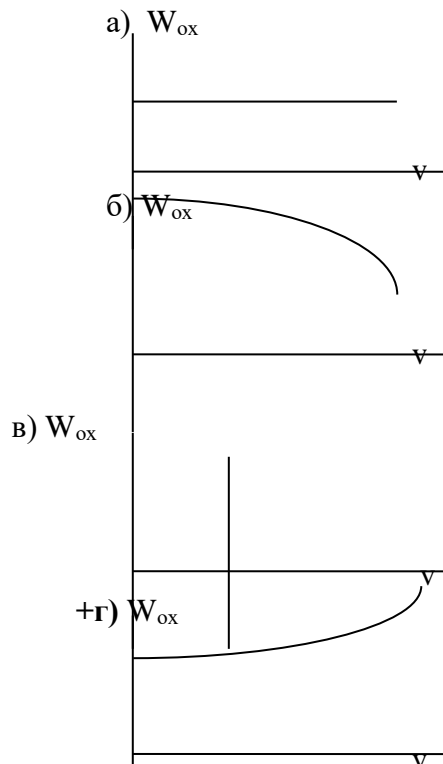
а) скорость движения поезда

б) трение качения колес по рельсам

**+в) подъемы и спуски поезда**

г) трение скольжения колес по рельсам

3. Как изменяются силы основного сопротивления движению поезда  $W_{ox}$  в зависимости от скорости  $v$ ?



4. Какие силы относят к основному сопротивлению движению поезда?

**+а) сопротивление воздушной среды**

б) силы трения в кривых участках пути

в) силы, возникающие при движении поезда на подъем

г) сопротивление от действия ветра

5. Чем вызвано трение скольжения колеса по рельсу?

а) деформацией колес в месте их контакта с рельсом

**+б) коничностью рабочей поверхности обода колеса и наклоном рельса**

в) просадкой рельса под нагрузкой от колеса

г) деформацией рельса при нажатии на него колес

6. Как рассчитывают основное удельное сопротивление движению поезда  $w_0$  по известным значениям основных удельных сил электровоза массой  $m_3 - w_0'$  и состава массой  $m_c - w_0''$  ?

а)  $w_0 = (w_0' + w_0'') (m_3 + m_c)$

б)  $w_0 = \frac{w_0'}{m_3} + \frac{w_0''}{m_c}$

+в)  $w_0 = \frac{w_0' \cdot m_3 + w_0'' \cdot m_c}{m_3 + m_c}$

г)  $w_0 = w_0' + w_0''$

7. Как определяют дополнительное сопротивление движению  $W_i$  поезда, массой  $m$ , т от подъема  $i$ , ‰ ( $g$  – ускорение под действием силы тяжести,  $m/c^2$ )?

а)  $W_i = \frac{i \cdot m}{g}$

б)  $W_i = \frac{i \cdot g}{m}$

в)  $W_i = \frac{i}{m \cdot g}$

+г)  $W_i = m g i$

8. Как рассчитывают общее удельное сопротивление  $w_k$  при движении поезда по подъему  $i$ , ‰ и в кривом участке пути с удельным сопротивлением  $w_{кр}$ ? ( $w_0$  – основное удельное сопротивление движению поезда).

+а)  $w_k = w_0 + i + w_{кр}$

б)  $w_k = w_0 - i - w_{кр}$

в)  $w_k = w_{кр} - w_0 - i$

г)  $w_k = i - w_0 - w_{кр}$

9. Как определяют дополнительное сопротивление  $W_{кр}$  при движении поезда массой  $m$  в кривом участке пути радиусом? ( $g$  – ускорение под действием силы тяжести).

а)  $W_{кр} = \frac{700}{mgR}$

+ б)  $W_{кр} = \frac{700}{R} mg$

в)  $W_{кр} = 700 R m g$

г)  $W_{кр} = \frac{700R}{mg}$

Тест № 1

Массу составов грузовых поездов рассчитывают из условия движения .....  
**по расчетному подъему с расчетной скоростью**

Тест № 2

Проверку массы поезда после остановки поезда производят по условиям.....  
**трогания и разгона**

Тест № 3

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

Тест № 4

Проверку массы поезда в соответствии с классом изоляции тяговых двигателей проводят по величине .....

**предельной температуры**

Тест № 5

Проверку массы поезда по условиям устойчивости вагонов в рельсовой колее проводят по...

### **предельным значениям сжимающих и растягивающих сил**

Тест № 6

Снижение массы локомотива .....расчетную массу поезда

### **Снижает**

Тест № 7

..... регламентирует выполнение тяговых расчетов

### **Правила тяговых расчетов для поездной работы.**

Тест № 8

Массу состава грузового поезда округляют с точностью до.....

**50т**

Тест № 9

Массу состава пассажирского поезда округляют с точностью до.....

**25т**

Тест № 10

Масса пассажирского состава устанавливается .....

### **по целым направлениям в зависимости от категории поезда**

Тест № 11

Масса пассажирского состава устанавливается .....

**ОАО "РЖД"**

## **3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету**

**(для оценки знаний)**

1. Как кривая, расположенная на спрямляемом элементе профиля, изменяет величину его уклона?
2. Влияет ли длина кривой на величину дополнительного сопротивления движению?
3. Что такое эквивалентный уклон?
4. Что такое вредный спуск?
5. Что такое безвредный спуск?
6. Какой документ регламентирует выполнение тяговых расчетов?
7. С какой точностью округляют массу состава поезда?
8. На каком типе пути рассчитывается величина основного удельного сопротивления движению?
9. Основное удельное сопротивление движению ЭПС рассчитывается?
10. От чего зависит коэффициент, учитывающий дополнительное сопротивление движению от низкой температуры наружного воздуха?

## **3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету**

**(для оценки умений)**

1. При каких условиях движение поезда будет равнозамедленным?
2. Как определить удельную ускоряющую силу  $f_u$ ? ( $m$  – масса поезда,  $F_u$  – ускоряющая сила).
3. Какие тяговые характеристики наиболее полно удовлетворяют требованиям тяги поездов?
4. Как определяют силу тяги  $F_{кд}$  при вращающем моменте тягового двигателя  $M$ , передаточном отношении зубчатой передачи  $\mu$ , диаметре движущего колеса  $D$  и КПД передачи  $\eta_{п}$ ?
5. Чем отличаются способы регулирования скорости при пуске и разгоне на электровозах постоянного тока по сравнению с электровозами переменного тока?
6. Какие способы регулирования скорости движения используют на ЭПС переменного тока?
7. Как увеличить скорость движения поезда в режиме тяги?
8. Как определяют установившуюся скорость движения поезда –  $V$  в режиме тяги ( $U_d$  – напряжение на тяговом двигателе,  $E$  – ЭДС тягового двигателя,  $I_d$  – ток тягового двигателя,  $\Sigma r$  – сопротивление цепи,  $CV$  – постоянная ЭПС для расчета скорости)?

9. Как регулируют скорость движения при разгоне электровоза переменного тока с двигателями пульсирующего тока?

### **3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету**

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Как учитывается величина напряжения в контактной сети на величину расхода электроэнергии?

2. Как изменится скорость движения шестиосного электровоза постоянного тока при его переходе с параллельного соединения тяговых электродвигателей на последовательное?

3. Если большое зубчатое колесо имеет 88 зубьев, а зубчатая шестерня 21 зуб, как изменится число оборотов колеса по отношению к числу оборотов вала якоря?

4. Если большое зубчатое колесо имеет 88 зубьев, а зубчатая шестерня 21 зуб, как изменится крутящий момент на колесе по отношению к моменту на валу якоря?

5. Как изменяется сила тяги на ободу колеса с уменьшением его диаметра?

6. Как изменяется скорость движения ЭПС при уменьшении диаметра бандажа колесной пары?

7. Как изменяется ток двигателя при уменьшении диаметра бандажа колесной пары?

8. Как по диаграмме равнодействующих сил определить скорость, к которой будет стремиться поезд в режиме тяги на заданном элементе профиля?

9. Как по диаграмме равнодействующих сил определить силу, действующую на поезд в режиме тяги, при определенной скорости?

10. Как по диаграмме равнодействующих сил определить величину вредного уклона?

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами оформления (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста

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

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

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

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

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

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

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

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

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