

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «25» мая 2018 г. № 414-1

Б1.Б.1.38 Теория тяги поездов
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03. Подвижной состав железных дорог

Специализация – № 2 «Вагоны»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации, курс:

Часов по учебному плану – 108

зачет 4

Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	6	6
– практические (семинарские)	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Целью освоения учебной дисциплины «Теория тяги поездов» является изучение теории движения поезда.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Задачей освоения учебной дисциплины «Теория тяги поездов» является обучение методам реализации сил тяги и торможения; владение методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов; владение технологиями тяговых расчетов; владение методами расчета потребного количества тормозов; научиться определять расчетную силу нажатия; научиться определять длину тормозного пути.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Для успешного освоения дисциплины «Теория тяги поездов» студент должен иметь базовые знания по дисциплинам "Математика" и "Физика", «Подвижной состав железных дорог», «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза»
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.03.01 Методы анализа динамики вагонов; Б1.В.ДВ.03.02 Экспертиза вагонов; Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-2: способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	теорию движения поезда
Уметь	выполнять элементы тяговых расчетов
Владеть	навыками расчета характеристик тягового подвижного состава; навыками спрямления и приведения профиля пути
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	методы реализации сил тяги и торможения; методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути
Уметь	рассчитывать потребное количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути
Владеть	навыками решения тормозной задачи по определению допустимой скорости, навыками построения диаграммы ускоряющих и замедляющих сил
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методы нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов; технологии тяговых расчетов
Уметь	нормировать расход энергоресурсов на тягу поездов
Владеть	навыками определения перегонных времен хода методом установившихся скоростей, критических норм масс поездов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	теорию движения поезда
2	методы реализации сил тяги и торможения; методы расчета требуемого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути
3	методы нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов; технологии тяговых расчетов
Уметь	
1	выполнять элементы тяговых расчетов
2	рассчитывать требуемое количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути
3	нормировать расход энергоресурсов на тягу поездов
Владеть	
1	навыками расчета характеристик тягового подвижного состава; навыками спрямления и приведения профиля пути
2	навыками решения тормозной задачи по определению допустимой скорости, навыками построения диаграммы ускоряющих и замедляющих сил
3	навыками определения перегонных времен хода методом установившихся скоростей, критических норм масс поездов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Условия движения поезда.				
1.1	Силы, действующие на поезд. Уравнение движения поезда. Анализ уравнения движения поезда. (лек)	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
1.2	Изучить: цель и задачи дисциплины; силы, действующие на поезд; уравнение движения поезда; анализ уравнения движения поезда. (сп)	4	2	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 2. Силы сопротивления движению поезда.				
2.1	Классификация сил сопротивления движению. Основное сопротивление движению поезда и его расчет. Дополнительное сопротивление движению поезда. Общее сопротивление движению поезда. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению. (лек)	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
2.2	Проработка и изучение лекционного материала (сп)	4	4	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 3. Расчет тормозных сил поезда.				
3.1	Общие сведения. Тормозная сила при механическом торможении и ее ограничение. Расчет тормозных сил поезда. Замедляющая сила. Действие тормозных сил в длинносоставных поездах повышенной массы. (лек)	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.2	Торможение поездов и тормозные задачи. Тормозные расчеты с помощью номограмм. (лек)	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.3	Решение тормозных задач. (сп)	4	4	ПК-2	Л3.1 Л3.2
3.4	Проработка и изучение лекционного материала. Решение задач с помощью номограмм (сп)	4	14	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 4. Реализация силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики локомотивов.				

4.1	Вращающий момент тягового двигателя. Образование силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики локомотивов. (лек)	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
4.2	Проработка и изучение лекционного материала (ср)	4	4	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 5. Расчет массы состава.				
5.1	Общие сведения. Методы расчета массы состава и ее проверка. Принципы установления норм масс поездов. (ср)	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
5.2	Определение массы состава на расчетном подъеме. (пр)	4	2	ПК-2	Л3.1 Л3.2
5.3	Проверка массы состава при трогании с места, по длине приемоотправочных путей. (пр)	4	2	ПК-2	Л3.1 Л3.2
5.4	Проработка и изучение лекционного материала. Произвести расчет массы состава и выполнить его проверки. (ср)	4	12	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 6. Решение уравнения движения поезда.				
6.1	Решение уравнения движения поезда. Удельные ускоряющие и замедляющие силы. Спрямление и приведение профиля пути. (ср)	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
6.2	Графический метод решения уравнения движения поезда. Тяговые расчеты. Приемы построения кривой скорости. (ср)	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
6.3	Построение кривой времени. Определение времени хода поезда методом установившихся скоростей. (ср)	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
6.4	Спрямление профиля пути. Условия спрямления. Пример расчета. (пр)	4	2	ПК-2	Л3.1 Л3.2
6.5	Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил. (ср)	4	4	ПК-2	Л3.1 Л3.2
6.6	Определение времени хода поезда методом установившихся скоростей. (ср)	4	4	ПК-2	Л3.1 Л3.2
6.7	Проработка и изучение лекционного материала. Для заданного варианта произвести спрямление профиля пути, построить диаграмму удельных равнодействующих сил и определить время хода поезда по участку для различных вариантов. (ср)	4	28	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 7. Использование мощности тяговых двигателей.				
7.1	Использование мощности тяговых двигателей. (ср)	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
7.2	Проработка и изучение лекционного материала. (ср)	4	2	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1
	Раздел 8. Расход топлива и электроэнергии на тягу поездов.				
8.1	Расход топлива и электроэнергии на тягу поездов. (лек)	4	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
8.2	Расчет энергоресурсов на тягу поездов. (ср)	4	2	ПК-2	Л3.1 Л3.2
8.3	Форма контроля /Зачет/	4	4	ПК-2	Л2.1 Л2.2 Л4.1

**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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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

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

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛП.1	Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П.	Теория электрической тяги: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2006	74
ЛП.2	Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я.	Теория локомотивной тяги: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2005	40
ЛП.3	Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н., Озеров М.И., Исаев И.П.	Теория электрической тяги: учеб. для вузов	М.: Транспорт, 1995	45

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛД.1	Осипов С.И., Осипов С.С.	Основы тяги поездов: учеб. для студ. ж.-д. трансп.	М.: УМК МПС, 2000	38
ЛД.2	Третьяков А.П., Деев В.В., Перова А.А., Рудая К.И., Деев В.В., Фуфрянский Н.А.	Подвижной состав и тяга поездов: учеб. для вузов	М.: Транспорт, 1979	44

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	Макаров В.В., Тихомиров В.А.	Тяга поездов: практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2017	100% онлайн
ЛЗ.2	Гамаюнов И.С., Тихомиров В.А.	Тяга поездов: метод. пособие по выполнению практ. работ	Иркутск: ИрГУПС, 2015	288

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Макаров В.В., Чуринова О.В.	Теория электрической тяги: метод. указания к выполнению курсового	Иркутск: ИрГУПС, 2010	150

		проекта для студентов 5 курса специальности 190303 "Электрический транспорт железных дорог"		
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Журнал «Железнодорожный транспорт» - ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал. http://www.zeldortrans-journal.ru			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v.5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Не требуется			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Электронная библиотека системы «Лань» http://e.lanbook.com			
6.3.3.2	«Университетская библиотека ONLINE» http://www.biblioclub.ru			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации http://aspt.su/questions_aspt/177			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	<p>Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д.15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.</p> <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).</p>
2	<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – Д-313, Г-309, Г-305, Д-213, Д-413, для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Е-207, Е-205, Е-102, Е-203, Е-00.</p> <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>
3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. <p>Мини-депо ИрГУПС (Е-00): тележка электровоза ВЛ85; тележка электропоезда ЭР9П. Секция электровоза ВЛ80т-1342 (полигон ИрГУПС).</p>

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на</p>

	консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (динамический паспорт, наибольший перекос, свободная установка, хордовая установка, скорость вписывания, конструкционная скорость) и др.
Практическое (семинарское) занятие	Самостоятельная учебно-исследовательская работа - раскрывает суть исследуемой проблемы. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер. Ознакомиться со структурой и оформлением возможно в (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017).
Самостоятельная работа	Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения. Необходимо исходить из требований к уровню самостоятельности выпускников, чтобы этот уровень был, достигнут за годы обучения
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.1.38 «Теория тяги поездов»

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электроподвижной состав» 21.08.2017 г., протокол № 20 с участием основных работодателей: Восточно-Сибирская дирекция тяги – структурное подразделение Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»; Филиал «Восточно-Сибирский» ООО «ТМХ-Сервис»; Восточно-Сибирская дирекция моторвагонного подвижного состава – структурное подразделение Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава – филиала ОАО «РЖД».

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теория тяги поездов» участвует в формировании компетенции ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-2
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-2	способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения	Б1.Б.1.30.01	Подвижной состав железных дорог.1	3	1
		Б1.Б.1.30.02	Подвижной состав железных дорог.2	4	2
		Б1.Б.1.31	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза	7, 8	3, 4
		Б1.Б.1.38	Теория тяги поездов	8	4
		Б1.Б.1.ДС.05	Тормозные системы вагонов (теория, конструкция, расчет)	8	4
		Б1.В.ДВ.03.01	Методы анализа динамики вагонов	9	5
		Б1.В.ДВ.03.02	Экспертиза вагонов	9	5
		Б1.В.ДВ.05.01	Основы строительной механики вагонов	4	2
		Б1.В.ДВ.05.02	Основы механики деформирования деталей вагонов	4	2
		Б2.Б.02(У)	Учебная - технологическая	4	2
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-2
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-2	способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения	<ul style="list-style-type: none"> – Условия движения поезда – Силы сопротивления движению поезда – Расчет тормозных сил поезда – Реализация силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики локомотивов – Расчет массы состава – Решение уравнения движения поезда – Использование мощности тяговых двигателей – Расход топлива и электроэнергии на тягу поездов – Итоги освоения дисциплины 	Минимальный уровень	Знать понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса)
			Владеть теорией движения поезда и методами реализации сил тяги и торможения	
			Владеть навыками выполнения элементов тяговых расчетов	
			Базовый уровень	Владеть теорией движения поезда, технологиями выполнения тяговых расчетов
			Уметь различать и выбирать тяговые двигатели для тяги поездов	
			Владеть принципами нормирования энергоресурсов на тягу поездов	
			Высокий уровень	Владеть тяговыми и тормозными расчетами, расчетом тяговых характеристик локомотивов
			Владеть методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения.	

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	2	Текущий контроль	Тема: Условия движения поезда	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: Силы сопротивления движению поезда	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
3	6	Текущий контроль	Тема: Расчет тормозных сил поезда	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
4	8	Текущий контроль	Тема: Реализация силы тяги. Характеристики тяговых двигателей. Тяговые характеристики локомотивов.	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
5	10	Текущий контроль	Тема: Расчет массы состава	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
6	12	Текущий контроль	Тема: Решение уравнения движения поезда	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
7	14	Текущий контроль	Тема: Использование мощности тяговых двигателей	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
8	16	Текущий контроль	Тема: Расход топлива и электроэнергии на тягу поездов	ПК-2 Собеседование (устно)
9	18	Промежуточная аттестация – зачет	Контроль: выполнения и защиты всех практических работ, полноты конспектов.	ПК-2 Собеседование (устно)

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

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

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

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Защита практической работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся основной и дополнительной литературы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы практических работ, методических материалов для их выполнения и требования к их защите
Промежуточная аттестация			
3	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	Темы практических работ, методических материалов для их выполнения и требования к их защите

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита практической работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Практическая работа выполнена в обозначенный срок. Практическая работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.
«хорошо»	Практическая работа выполнена в обозначенный срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Практическая работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
«удовлетворительно»	Практическая работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Практическая работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний.
«неудовлетворительно»	Практическая работа не выполнена, письменный отчет не представлен.

Критерии оценки результатов тестирования

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

Структура теста

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

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

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

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

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

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

3.1 Задания для практической работы

Варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня. Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня

Таблица 1. Исходные данные практических работ

Наименование данных	Вариант (последняя цифра шрифта)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1. Локомотив	Электровоз ВЛ10	Электровоз ВЛ80 ^P	Электровоз ВЛ80 ^C	Тепловоз 2ТЭ116	Тепловоз 3ТЭ10М	Тепловоз 2ТЭ121	Электровоз ВЛ85	Тепловоз 2ТЭ10М	Электровоз ВЛ11	Электровоз ВЛ60 ^K
2. Состав поезда, в % по массе:										
2.1. 8-осных вагонов	15	15	15	18	16	8	9	10	15	9
2.2. 6-осных вагонов	1	2	1	-	2	2	1	2	-	1
2.3. 4-осных вагонов	84	83	84	82	82	90	90	88	85	90
3. Масса вагона брутто, т:										
3.1. 8-осного	168	164	168	166	164	168	164	164	168	168
3.2. 6-осного	124	128	126	-	128	126	126	128	-	126
3.3. 4-осного	86	86	88	88	88	88	88	88	86	86
4. Тормозных осей в составе, %	97	98	97	97	98	98	96	96	98	96
5. Длина приемо-отправочных	1250	1250	1250	1250	1550	1550	1550	1250	1550	850

путей, $l_{\text{п.он}}$, м										
6. Тормозные колодки	чугунные					композиционные				

По исходным данным указанным в таблице 1 необходимо выполнить:

1. Выполнить анализ профиля пути и установить величину расчетного подъема.
2. Провести спрямление и приведение профиля пути.
3. Определить массу состава по выбранному расчетному подъему.
4. Проверить возможность трогания поезда с места.
5. Выполнить проверку массы состава по длине приемо-отправочных путей отдельных пунктов заданного участка.
6. Составить таблицу и построить диаграмму удельных равнодействующих (ускоряющих и замедляющих) сил.
7. Определить максимально допустимые скорости движения на спусках участка при заданных тормозных средствах поезда.
8. Рассчитать время хода поезда по участку способом равномерных скоростей и определить техническую скорость.

3.2 Тестовые задания

1. Режим выбега поезда характеризуется действием на него сил:

- А) Силы тяги и тормозной силы;
- Б) Силы сопротивления движению;
- В) Силы сопротивления движению и тормозной силы;
- Г) Тормозной силы.

2. Сила основного сопротивления движению поезда при выбеге обозначается:

- А) W'_o ;
- Б) W_{ox} ;
- В) W_x ;
- Г) W'_x .

3. Сила тяги локомотива относится к силам:

- А) Внутренним;
- Б) Равноускоренным;
- В) Внешним;
- Г) Равнозамедленным.

4. Касательная сила тяги локомотива приложена:

- А) В точке касания колеса с рельсом;
- Б) В буксовых подшипниках;
- В) В точке касания шестерни с зубчатым колесом;
- Г) В точке, противоположной мгновенному центру скоростей колеса.

5. Превышение силой тяги локомотива силы сцепления колеса с рельсом, вызовет:

- А) Равномерное движение;
- Б) Юз;
- В) Набегание гребня колеса на внутреннюю грань головки рельса;
- Г) Боксование.

6. Коэффициент сцепления колеса с рельсом зависит от:

- А) Скорости движения;
- Б) Веса локомотива;
- В) Веса состава;
- Г) Числа осей в составе.

7. Наиболее склонны к боксованию:

- А) Все колесные пары локомотива;
- Б) Колесные пары задней тележки локомотива;
- В) Колесные пары передней тележки;
- Г) Колесные пары локомотива не боксуют, т.к. все ведущие.

8. Коэффициент сцепления колеса с рельсом выше:

- А) При параллельном соединении ТЭД на локомотиве;
- Б) При последовательном соединении ТЭД на локомотиве;
- В) При смешанном соединении ТЭД на локомотиве;
- Г) При шунтировании каждого ТЭД конденсатором.

9. В чем разница между расчетным и действительным коэффициентами сцепления колеса с рельсом:

- А) Это одно и то же;
- Б) Расчетный коэффициент учитывают только при тяговых расчетах в пассажирском движении;
- В) Расчетный коэффициент намного меньше действительного, т.к. он не зависит от числа осей в поезде;
- Г) Расчетный коэффициент находят по эмпирическим формулам, т.к. действительный зависит от множества случайных факторов.

10. Сила сцепления локомотива зависит от:

- А) Веса состава;
- Б) Длины поезда;
- В) Веса локомотива;
- Г) Расчетного уклона.

11. Скоростная характеристика ТЭД это:

- А) Зависимость частоты вращения якоря от КПД;
- Б) Зависимость частоты вращения якоря от скорости движения локомотива;
- В) Зависимость частоты вращения якоря от тока двигателя;
- Г) Зависимость частоты вращения якоря от силы тяги локомотива.

12. Установившийся режим движения поезда характеризуется:

- А) Равенством силы тяги и силы сопротивления движению;
- Б) Равенств КПД локомотива и приведенного веса поезда;
- В) Равенством тормозной силы поезда и силы сопротивления движению локомотива;
- Г) Равноускоренным движением поезда.

13. Установившийся режим движения поезда характеризуется:

- А) Напряжение, подведенное к ТЭД, уравнивается падением напряжения в контактной сети;
- Б) Напряжение, подведенное к ТЭД, уравнивается напряжением в контактной сети и потерями в преобразовательной установке локомотива;
- В) Напряжение, подводимое к ТЭД, уравнивается падением напряжения на диодах выпрямительной установки.
- Г) Напряжение, подводимое к ТЭД, уравнивается ЭДС двигателя и падением напряжения в обмотках ТЭД.

14. Мягкие характеристики имеют ТЭД:

- А) С параллельным возбуждением;
- Б) С последовательным возбуждением;
- В) Со всеми видами возбуждения;
- Г) Со ступенчатым регулированием напряжения.

15. Механической устойчивостью не обладают ТЭД:

- А) Смешанного возбуждения при согласном включении обмоток;
- Б) Смешанного возбуждения при встречном включении обмоток;
- В) Параллельного возбуждения;
- Г) Последовательного возбуждения.

16. ТЭД последовательного возбуждения обладают недостатком:

- А) Электрически не устойчивы;
- Б) Неравномерное распределение нагрузки между параллельно работающими ТЭД;
- В) Неустойчивая работа в генераторном режиме;
- Г) Неустойчивая работа при колебаниях напряжения в контактной сети.

17. Тяговая характеристика электровоза это:

- А) Зависимость скорости движения от силы тяги;
- Б) Зависимость силы тяги от скорости движения;
- В) Зависимость силы тяги от тока двигателя;
- Г) Зависимость скорости движения от КПД двигателя.

18. Минимальное напряжение на ТЭД электровозов постоянного тока не достигается при:

- А) Серийном соединении ТЭД;
- Б) Параллельном соединении ТЭД;
- В) Последовательном соединении ТЭД;
- Г) Отрыве полоза токоприемника от контактного провода.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Силы, действующие на поезд
2. Уравнение движения поезда
3. Анализ уравнения движения поезда
4. Классификация сил сопротивления движению
5. Основное сопротивление движению поезда и его расчет
6. Дополнительное сопротивление движению поезда
7. Общее сопротивление движению поезда
8. Мероприятия по снижению сил сопротивления движению
9. Расчет тормозных сил поезда
10. Тормозная сила при механическом торможении и ее ограничение
11. Расчет тормозных сил поезда. Замедляющая сила
12. Действие тормозных сил в длинносоставных поездах повышенной массы
13. Торможение поездов и тормозные задачи
14. Тормозные расчеты с помощью номограмм
15. Реализация силы тяги.
16. Вращающий момент тягового двигателя. Образование силы тяги
17. Характеристики тяговых двигателей
18. Тяговые характеристики локомотивов
19. Методы расчета массы состава и ее проверка
20. Принципы установления норм масс поездов

21. Удельные ускоряющие и замедляющие силы
22. Спрямление и приведение профиля пути
23. Графический метод решения уравнения движения поезда. Тяговые расчеты
24. Приемы построения кривой скорости
25. Построение кривой времени
26. Определение времени хода поезда методом установившихся скоростей
27. Использование мощности тяговых двигателей
28. Расход топлива и электроэнергии на тягу поездов

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

1. Пути снижения основного сопротивления движению локомотивов и поезда на ж.-д. участке.
2. Оценка влияния величины расчетного подъема на весовую норму поезда при различных типах локомотивов.
3. Оценка трудности профиля пути о помощью виртуального коэффициента участка.
4. Анализ эффективности систем торможения транспортных средств.
5. Оценка методов определения скорости движения поезда по участку.
6. Анализ методов определения времени хода поезда по участку.
7. Оценка влияния на тягово-экономические показатели работы локомотива перевода заданного участка на бесстыковой путь.
8. Методы повышения тяговых качеств магистральных локомотивов.
9. Анализ методов решения дифференциального уравнения движения поезда.
10. Методы определения сопротивления движению локомотивов.
11. Физическая природа образования силы сцепления локомотивных колес с рельсами.
12. Определение касательной мощности различных типов локомотивов.
13. Пути снижения сопротивления движения поездов.

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности) ИЛИ, если данная дисциплина является завершающей в формировании конкретной компетенции

- 1.1. Построить электротяговую характеристику тягового электродвигателя.
- 1.2. Построить скоростную характеристику тягового электродвигателя.
- 1.3. Построить тяговую характеристику электровоза с плавным управлением напряжения на ТЭД.
- 1.4. Построить тяговую характеристику электровоза со ступенчатым регулированием напряжения на ТЭД.
- 1.5. Построить диаграмму удельных равнодействующих сил.
- 1.6. Построить действительный и подготовительный тормозной путь.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.

Тестирование.	Тестирование проводится в очной форме. Тест состоит из 18 вопросов. Время ответов ограничено 20-25 мин.
Практическая работа	Преподаватель на первой (второй) неделе семестра сообщает каждому обучающемуся номер варианта задания. Варианты задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС. Задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Задание в назначенный срок сдается на проверку. При защите задания, обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

