Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра транспорта и логистики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем движения на основании конструктивных особенностей железнодорожного подвижного состава

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Очная форма

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 22-04-2025 11:01:34 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
Квалификация выпускника: «Инженер путей сообщения»
Срок обучения: 4 года 2 месяца

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)
Квалификация выпускника: «Инженер путей сообщения»
Срок обучения: 5 лет

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Получение навыков организации, моделирования и прогнозирования подвижных систем железнодорожного транспорта, на основании ансамбля внешней и внутренней многофакторности, влияющей на случаёные флуктуации процесса движения. Приобретение опыта соглосования основных конструктивных особенностей подвижного состава с моделью движения поезда. Получение знаний о влиянии технической неисправностей подвижных ситем, на процесс прогнозирования движения и управление перевозками.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Освоить выполнение тяговых расчетов. Изучить конструктивные особенности подвижного состава и как на них влияют внешние и внутренние факторы. Научится моделировать движение состава на отдельных участках путей с экстраполированием возможных флуктуаций параметров следования. Получить понимание возможных технических неисправностей и как они влияют на процесс управления перевозками.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Транспортная экология;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Железнодорожные станции и узлы промышленного транспорта;
– Автоматика, телемеханика и связь на транспорте;
– Организация технологических перевозок на промышленном транспорте;
– Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте;
– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Проектная деятельность 9;

– Проектная деятельность 10;
– Взаимодействие транспортных систем;
– Транспортно-грузовые системы промышленного транспорта;
– Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте;
– Практика по профессии;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.3 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности	– знать: методологию математического моделирования движения подвижных систем железнодорожного транспорта для решения задач профессиональной деятельности. – уметь: применять методы математического моделирования при экстраполировании параметров движения для решения задач профессиональной деятельности.
Информационные технологии	ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Использует компьютерные базы данных, сеть Интернет, средства автоматизации	– знать: средства автоматизации обработки параметров движения подвижных систем. – уметь: использовать компьютерные базы данных способствующее обрабатывать

			параметры двидения подвижных систем.
		ОПК-2.3 Эффективно применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	– знать: информационно-вычислительное програмное обеспечение способствующее прогнозировать параметры движения. – уметь: правильно подбирать информационно-вычислительное програмное обеспечение способствующее прогнозировать параметры движения для соответствующих технических задач.
Правовые и технические основы решений в области профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	ОПК-3.3 Принимает решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	– знать: теоритическиеские основы и опыт эксплуатации транспорта при решении задач определения внешних и внутренних сил действующих на подвижной состав. – уметь: принимать решения в области регулирования движения, применяя теоретические основы и опыт эксплуатации транспорта, с учётом воздействия внешних и внутренних сил действующих на подвижной состав.
Производственно-технологическая работа	ОПК-5: Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и	ОПК-5.1 Применяет принципы разработки отдельных этапов технологических процессов производства,	– знать: технологические процессы эксплуатации сцепной системы подвижного состава. – уметь: составлять комплекс

	обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей	мероприятий по обслуживанию сцепной системы подвижного состава.
		ОПК-5.2 Применяет основы метрологического обеспечения для контроля отдельных этапов технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных объектов, оценивает результаты технологических процессов производства на соответствие стандартам организации	– знать: общие нормы и допуски исправных колёсных пар, автосцепных устройств и тормозного оборудования. – уметь: производить проверку комплектующих подвижного состава на придмет пригодности к эксплуатации.
Производственно-технологическая работа	ОПК-6: Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности	ОПК-6.3 Оценивает эффективность использования материально-технических, топливно-энергетических и финансовых ресурсов, применения инструментов бережливого производства	– знать: методологию определения количества потребляемых топливоэнергетических ресурсов. – уметь: планировать расходы по испозованию топливо-энергетических ресурсов .

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: методы и этапы эктраполирования параметров движения. – уметь: декомпозировать задачи экстраполирующего характера на отдельные этапы.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: методологию сбора и анализа эмперических данных . – уметь: собирать и систематизировать эмперические данные движения подвижных систем.
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: задачи и методологию оптимизации экстраполирования параметров движения исходя из имеющегося парка подвижных единиц.. – уметь: применять методологию экстраполирования параметров движения в решении задч оптимизации структуры движения по пути сообщения, исходя из имеющегося парка подвижных единиц.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества в рамках заданных ограничений	– знать: причины флуктуирования параметров движения на участке следования в рамках использования системы интервального регулирования. – уметь: проводить исследовательскую деятельность, в

			установлении соответствующих закономерностей флуктуации параметров движения, в рамках использования системы интервального регулирования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***44***	*44*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Устройство подвижного состава, обслуживание и ремонт. Основы планирования движения;

Тема 1.1 Конструктивные особенности подвижного состава (Устройство ходовой части вагонов. Назначение. Общие сведения. Неисправности. Автосцепное устройство подвижного состава.

Назначение. Неисправности.
Рама и кузов универсальных и специализированных вагонов.
Особенности конструкции рам и кузовов подвижного состава. Основные технические характеристики вагонов. Устройство и особенности тягового подвижного состава.);

Тема 1.2 Планирование и проектирование параметров движения на основании конструктивных особенностей (Экиперовка и ремонт подвижного состава. Масса состава поезда. Понятие расчётного уклона. Расчёт массы состава поезда на расчетном уклоне. Проверки массы состава поезда по условиям.);

Раздел 2 Моделирование и прогнозирование параметров движения, тяговые и эксплуатационные расчёты;

Тема 2.1 Моделирование параметров движения (Внешние силы, действующие на поезд. Сила тяги локомотива. Тяговая характеристика локомотива. Силы сопротивления движению подвижного состава. Мероприятия по их снижению. Тормозная сила поезда. Виды и типы торможения. Тормозной путь поезда. Определение топливо-энергетических расходов.);

Тема 2.2 Экстраполирование и анализ параметров движения (Сбор и анализ параметров движения поезда. Случайные флуктуации и методы эктраполирования движения. Модели и методы компьютерной обработки параметров движения.Модели движения поезда.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Устройство подвижного состава, обслуживание и ремонт. Основы планирования движения		
Тема 1.1.	Конструктивные особенности подвижного состава	8	
Тема 1.2.	Планирование и проектирование параметров движения на основании конструктивных особенностей	8	
Раздел 2.	Моделирование и прогнозирование параметров движения, тяговые и эксплуатационные расчёты		
Тема 2.1.	Моделирование параметров движения	8	

Тема 2.2.	Экстраполирование и анализ параметров движения	8	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Конструктивные изыскания подвижного состава	8	
Тема 1.2.	Определение весовых норм поезда	8	
Тема 2.1.	Моделирование системы движения	8	
Тема 2.2.	Экстраполирование флуктуационного разброса параметров движения	8	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию;	22	

	4. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	22	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**80**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; УК-1; УК-2	1. Домашнее задание; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; УК-1; УК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Домашнее задание; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; УК-1; УК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося

используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 2 минуты).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; домашнее задание; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию домашнего задания

Домашнее задание – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки домашнего задания

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно	отлично

Наименование параметра оценки	Оценка
составленные; излагает материал последовательно и правильно.	
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Лисенков, В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов : учебник для вузов. – Москва : ВИНИТИ, 1999. – 330 с. : ил.;

2 Кудрявцев, В.А. Управление движением на железнодорожном транспорте : учебное пособие для вузов / В.А. Кудрявцев. – Москва : Маршрут, 2003. – 199 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование).;

3 Лукин, В.В. Вагоны. Общий курс : учебник для вузов / В.В. Лукин, П.С. Анисимов, Ю.П. Федосеев. – Москва : Маршрут, 2004. – 423 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование).;

4 Феофилов, А.Н. Оптимальное управление парком грузовых вагонов в системе железнодорожного транспортного обслуживания : монография / А. Н. Феофилов. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 276 с. — 978-5-89035-980-3. – URL: https://umczdt.ru/books/1196/62159/ (дата обращения: 17.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 ВИНИТИ : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий) оборудованную объемно-наглядными пособиями, искусственно воспроизводящими конструкционные особенности подвижного состава и передающие его внешние свойства, признаки и внутреннее устройство.
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

старший преподаватель Шугаев Олег Владимирович (кафедра транспорта и логистики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Начальник цеха эксплуатации, управление железнодорожного транспорта АО Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат



(подпись)

Р.Е. Цепаев
(инициалы, фамилия)

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся.

1Нет вида транспорта?

а) автомобильный;

б) подземный;

в) рельсовый.

2 Какие механические процессы не должны происходить при дви-жении транспорта ?

а) трение;

б) вращение;

г) волочение .

3 Каких грузов не бывает?

а) тарно-штучных;

б) длинномерных;

в) тарно-наливных.

4 Какие типы вагонов Вам известны?

а) полувагоны;

б) полуплатформы;

в) крытые.

5 Преимущества в работе железнодорожного транспорта.

а) возможность перевозки «от двери до двери»;

б) круглогодичность;

в) экологичность.

6 Недостатки в работе железнодорожного транспорта.

а) возможность перевозки «от двери до двери»;

б) круглогодичность;

в) масса перевозимого груза.

7 Нет характеристики груза

а) слеживаемость;

б) влажность;

в) цветность.

8 Не бывает локомотивов…

а) маневровых;

б) горочных;

в) маневренных.

9 Остановка поезда на перегоне не возможна…

а) по показанию светофора;

б) по приказу диспетчера;

в) по приказу составителя.

10 Последовательность выгрузки вагонов на станции

а) взвешивание, выгрузка, очистка;

б) взвешивание, погрузка, очистка;
в) выгрузка, очистка, взвешивание.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Устройство подвижного состава, обслуживание и ремонт. Основы планирования движения.

1 Устный опрос на лекции

Тема 1.1 Конструктивные особенности подвижного состава.

Тема 1.2 Планирование и проектирование параметров движения на основании конструктивных особенностей.

Перечень вопросов для устного опроса.

1 Дать определение: железнодорожный подвижной состав, локомотив, поезд, поезд грузовой длинносоставный, поезд грузовой повышенной длины, поезд грузовой соединенный, грузоподъёмность, осевая и погонная нагрузки.

2 Требования к подвижному составу.

3 Знаки и надписи на вагонах.

4 Привести примеры грузов, перевозимых в крытых вагонах, полувагонах, платформах, цистернах, ковшах, думпкарах, транспортерах.

5 Отличия универсальных вагонов от специализированных.

6 Преимущество и недостатки бандажного колеса.

7 Что входит в ходовую часть подвижного состава, назначение элементов.

8 Автосцепное устройство: основные элементы, место расположения.

9 Какие балки рам подвижного состава вы знаете?

10 Перечислить элементы тормозной системы.

11 Понятие автономного и неавтономного локомотивов.

12 Отличия магистральных локомотивов от маневровых.

13 Осевая формула локомотива.

14 Основные требования к локомотивам.

15 Название каких локомотивных парков Вы знаете?

16 Основное и оборотное депо, что они обозначают для конкретного локомотива?

17 Тепловозы. Механическая часть тепловозов, электровозов.

18 Назначение ДВС в конструкции тепловоза, основные элементы конструкции.

19 Преимущества электрической тяги.

20 Основные элементы электрической передачи.

21 Вспомогательное оборудование локомотивов.

22 Для чего экипируют локомотивы песком?
23 Чем экипируют электровозы, тепловозы?
24 Объёмы работ при ТО, ТР, ДР, КР.
25 Отчего зависит масса состава?
26 Как осность вагонов влияет на массу состава?
27 Что может быть решающим для выбора массы состава?

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала

Тестирование (компьютерное или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Тема 1.1 Конструктивные особенности подвижного состава.

Тема 1.2 Планирование и проектирование параметров движения на основании конструктивных особенностей.

Перечень вопросов для тестирования.

1 Прочитайте текст и установите соответствие

Функции		Определение	
А	Служит для выравнивания нагрузок на колёсные пары при трогании электровоза с места	1	Кузов
Б	Служит для смягчения ударов от неровностей пути и равномерного распределения нагрузок на колёсные пары	2	Тележка
В	Служит для размещения колёсных пар, гасителей колебаний, букс, рессорного подвешивания, автотормозного оборудования	3	Рессорное подвешивание
Г	Служит для размещения в нём оборудования и передачи ударно-тяговых сил через автосцепку	4	Противоразгрузочное устройство

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

А	Б	В	Г

2 Прочитайте текст и установите соответствие

Формулировка		Определение	
А	Служит для подъёма токоприёмника и включения ГВ (БВ), питания низковольт-ных цепей на нейтральных вставках	1	Тяговый трансформатор
Б	Служат для обеспечения работы электрического оборудования ЭПС	2	Тяговый двигатель
В	Служит для преобразования электрической энергии в механическую энергию вращения колесных пар, и работает в режиме генератора при электрическом (реостатном или рекуперативном) торможении	3	Вспомогательные машины
Г	Служит для понижения напряжения контактной сети	4	Аккумуляторная батарея

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

А	Б	В	Г

3 Вставьте 2 пропущенных слова (С маленькой буквы в винительном

падеже):

На поезд, при отсутствии силы тяги, кроме сил сопротивления действуют искусственные силы, направленные противоположно движению, и сумма которых представляет _____ поезда

4 Вставьте 2 пропущенных слова (С маленькой буквы в творительном падеже):

Наиболее трудный подъем, на котором в процессе движения поезда устанавливается постоянная (равновесная) скорость, называют _____ рассматриваемого участка.

5 Где измеряется диаметр колеса?

Выберите один правильный ответ:

а) по кругу катания, расположенному на расстоянии 70 мм от внутренней грани обода колеса;

б) по кругу катания, расположенному на расстоянии 65 мм от внешней грани обода колеса;

в) по кругу катания, расположенному на расстоянии 75 мм от внутренней грани обода колеса;

г) по кругу вращения, расположенному на расстоянии 70 мм от внешней грани обода колеса.

6 Способы формирования колёсных пар?

Выберите один правильный ответ:

а) запрессовкой, тепловой посадкой;

б) посадкой, тепловой запрессовкой;

в) запрессовочной тепловой посадкой;

г) тепловой посадочной запрессовкой.

7 Что проверяют у сформированных колесных пар?

Выберите один правильный ответ:

а) диаметры колес по кругу вращения;

б) расстояние между внутренними гранями ободов колес;

в) расстояние между внешними гранями ободов колес;

г) диаметры колес по кругу скольжения.

8 Какая часть колеса НАИБОЛЕЕ подвержена износу?

Выберите один правильный ответ:

а) ступица;

б) колёсный центр;

в) шейка ;

г) обод.

9 Колесо локомотива имеет конструкцию…

Выберите один правильный ответ:

а) безбандажного колеса;

б) бандажного колеса;

в) такую же, как у вагона;

г) по-разному.

10 Статическая нагрузка на вагонную колесную пару…

Выберите один правильный ответ:

а) от массы брутто вагона;

б) от массы нетто вагона;

в) от массы брутто и нетто вагона;

г) не действует вовсе.

11 Статическая нагрузка от колесной пары локомотива…

Выберите один правильный ответ:

а) от массы локомотива, топлива, песка, воды, масла;

б) от массы локомотива, локомотивной бригады, топлива, воды, масла;

в) от массы локомотива, локомотивной бригады, топлива, песка, воды, масла;

г) от массы локомотива, топлива, песка, масла.

12 Оси различаются по:

Выберите один правильный ответ:

а) типу поперечного сечения (полое лучше), технологии изготовления (ковка), размерам;

б) типу поперечного сечения (сплошное лучше), технологии изготовления (литьё);

в) типу поперечного сечения (сплошное лучше), технологии изготовления (ковка), размерам;

г) типу поперечного сечения (сплошное лучше), технологии изготовления (ковка).

13 Диаметр колёсной пары составляет:

Выберите несколько правильных ответов:

а) 1050 мм;

б) 950 мм;

в) 1250 мм;

г) 850 мм.

14 Диаметр колеса магистрального локомотива составляет:

Выберите один правильный ответ:

а) 1050 мм;

б) 950 мм;

в) 1250 мм;

г) 850 мм.

15 Диаметр колеса маневрового локомотива составляет:

Выберите один правильный ответ:

а) 1050 мм;

б) 950 мм;

в) 1250 мм;

г) 850 мм.

16. При тепловой посадке…

Выберите один правильный ответ:

а) малые затраты на электроэнергию;

б) отсутствуют механические повреждения на шейке оси;

в) малая площадь колёсного цеха;

г) простота снятия колеса с оси в случае ремонта колесной пары.

17 При запрессовке колес на ось свойственно:

Выберите несколько правильных ответов:

а) малые затраты на электроэнергию;

б) отсутствуют механические повреждения на шейке оси;

в) малая площадь колёсного цеха;

г) простота снятия колеса с оси в случае ремонта колесной пары.

18 Автосцепка необходима для:

Выберите один правильный ответ:

а) сцепления и расцепления ПС; передачи тяговых усилий от рамы на раму ПС;

б) сцепления ПС; передачи тяговых усилий от рамы на кузов ПС;

в) сцепления и расцепления ПС; передачи тяговых усилий от тележки на кузов ПС;

г) расцепления ПС;

д) передачи тяговых усилий от рамы на раму ПС.

19 Где располагается корпус автосцепки на подвижном составе:

Выберите один правильный ответ:

а) внутри торцевой балки;

б) внутри хребтовой балки;

в) внутри шкворневой балки;

г) внутри любой балки.

20 Типы автосцепок:

Выберите один правильный ответ:

а) жесткая и свободная;

б) стандартная и нестандартная;

в) жесткая и нежесткая;

г) один тип.

21 Унифицированные автосцепки применяются:

Выберите один правильный ответ:

а) для сцепления ПС и соединения межвагонных коммуникаций;

б) для сцепления любого ПС;

в) для сцепления универсальных вагонов и соединения их межвагонных коммуникаций;

г) не существует таких автосцепок.

22 Назначение автосцепки заключается в:

Выберите несколько правильных ответов:

а) удержание ПС на фиксированном расстоянии друг от друга;

б) снижение сопротивления движению ПС;

в) ускорение формирования составов поездов;

г) улучшение условий работы составителя.

23 К элементам ударно-центрирующего прибора автосцепки относится:

Выберите один правильный ответ:

а) маятниковые подвески;

б) стяжной болт;

в) сектор валика подъёмника;

г) хвостовик.

24 К элементам упряжного устройства автосцепки относятся:

Выберите один правильный ответ:

а) маятниковые подвески;

б) упоры;

в) сектор валика подъёмника;

г) хвостовик.
25 К элементам расцепного привода автосцепки относятся:
Выберите один правильный ответ:
а) маятниковые подвески;
б) упоры;
в) сектор валика подъёмника;
г) хвостовик.
26 При помощи рычага расцепного привода возможно:
Выберите один правильный ответ:
а) только расцепление ПС;
б) только сцепление ПС при соударении;
в) обеспечить сохранность ПС при соударении;
г) обеспечить несцепление ПС при соударении.
27 Клин необходим для соединения:
Выберите один правильный ответ:
а) хвостовика и тягового хомута;
б) головной части с упорами;
в) элементов поглощающего аппарата;
г) элементов упряжного устройства.
28 Внутри зева видны:
Выберите несколько правильных ответов:
а) рабочая поверхность замка;
б) лапа замкодержателя;
в) поверхность без отверстий;
г) валик подъёмника.
29 Назначением ударно-центрирующего прибора является:
Выберите несколько правильных ответов:
а) поддержание корпуса автосцепки;
б) смягчение ударов;
в) восприятие ударов от корпуса автосцепки;
г) возвращение корпуса в начальное положение;
30 Задний упор головной части корпуса автосцепки необходим для:
Выберите один правильный ответ:
а) смягчение ударов;
б) поддержание корпуса автосцепки;
в) сохранности поглощающего аппарата;
г) восприятие ударов от корпуса автосцепки.
31 Тяговый хомут нужен для:
Выберите один правильный ответ:
а) объединения корпуса с поглощающим аппаратом;
б) смягчение ударов;
в) восприятие ударов от корпуса автосцепки;
г) удержания вагонов.
32 Качество работы поглощающего аппарата оценивается:
Выберите несколько правильных ответов:

а) энергией удара, поглощаемой необратимо;

б) скоростью срабатывания;

в) техническим ресурсом;

г) стабильностью работы.

33 Ответьте на вопрос (ответ в виде одного слова с большой буквы в именительном падеже):

Аналитическое описание движения полученной модели поезда носит название?

34 Ответьте на вопрос (ответ в виде трёх слов с большой буквы в именительном падеже):

Нормы расчетных величин и методы тяговых расчетов, утвержденные МПС, имеют силу ведомственного стандарта и называются?

3 Выполнение индивидуального домашнего задания

Выполнение обучающимся домашнего задания является обязательным элементом дисциплины и осуществляется в строгом соответствии с полученным заданием. Результаты выполнения представленного типа самостоятельной работы, позволяет максимально закрепить и дополнить материалы, изучаемые на лекциях, исключая появление информационного вакуума в практических навыках обучающегося, применяемых в выпускной квалификационной работе и дальнейшей трудовой деятельности. Домашнее задание основывается на самостоятельном изучении, сопутствующего дисциплине, теоретических материалов, рекомендуемых методическими указаниями либо педагогическим участником образовательного процесса, реализующим рассматриваемую дисциплину.

Тема 1.1 Конструктивные особенности подвижного состава.

Тема 1.2 Планирование и проектирование параметров движения на основании конструктивных особенностей.

Перечень заданий для самостоятельного выполнения.

1 Определить нагрузку от колесной пары на рельсы восьмиосного вагона весом 192 т.

2 Определить погонную нагрузку шестиосного вагона длиной 15,1 м с весом 144 т.

3 Определить конструктивные характеристики тяговой части ведущего подвижного состава согласно осевой формуле 2о+2о-2о+2о.

4 Определить основные конструктивные характеристики подвижного состава согласно указанной серии: ТЭП70, ТЭМ2, ВЛ80.

5 Определить основное удельное сопротивление локомотива ВЛ80, двигающегося с конструкционной скоростью, на бесстыковом пути.

6 Определить основное удельное сопротивление для десяти 6-ти осных груженых вагонов, двигающихся со скоростью 80 км/ч, по звеньевому пути.

7 Определить удельное сопротивление при трогании с места соответственно для 4-х осных вагонов на подшипниках качения с весом груза 60 т и тарой 24 т.

8 Определить технический коэффициент тары грузового вагона загруженного на 90%, весом 78 т и тарой 22 т.

9 Определить коэффициент использования грузоподъемности вагона весом 85 т и тарой 22 т, загруженного 52 т угля.

10 Определить удельную площадь пола вагона весом 84 т, тарой 25 т и полной площадью 35,15 м^2.

11 Определить массу 40 вагонов с промпродуктом, если тара одного 4-х осного вагона составляет 23 т, коэффициент использования грузоподъемности 0,85, а номинальная грузоподъёмность составляет 62 т.

12 Определить количество вагонов, требуемое для перевозки 4231 т угля, вагонами весом брутто 86 т, тарой 25 т и коэффициентом использования грузоподъемности 0,81.

13 Рассчитать количество 8-ми осных вагонов способных уместится в полезную длину приёмоотправочного пути 1250 м с локомотивом ВЛ80.

14 Рассчитать допустимую величину грузоподъемности 4-х осного вагона с допустимой осевой нагрузкой 25 т и техническим коэффициентом тары 0,35.

4 Выполнение практических работ

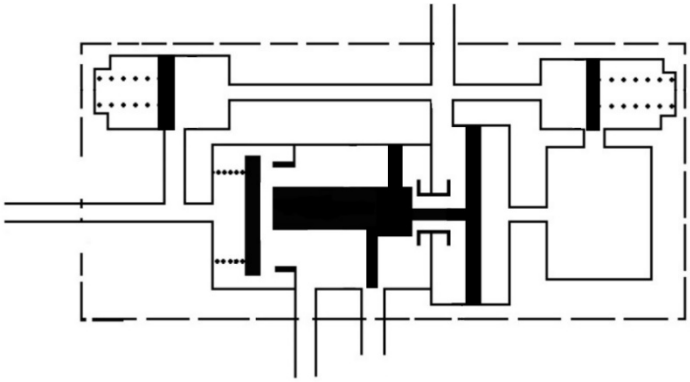
При освоении раздела «Устройство подвижного состава, обслуживание и ремонт. Основы планирования движения» планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Тема 1.1 Конструктивные изыскания подвижного состава.

Задания и структура выполнения практической работы:

В качестве исходных данных для выполнения практической работы представляется фрагмент колёсной пары подвижного состава, автосцепное устройство СА-3, фрагменты тормозной системы подвижного состава и схема работы воздухораспределителя.



В рамках представленной работы обучающемуся требуется:

1 указать соответствующее техническое оснащение, колёсной пары, автосцепного устройства, тормозной системы;

2 произвести измерение поверхности катания и толщины гребня колёсной пары соответствующими шаблонами, расшифровать маркировку;

3 выявить дефекты после проведения измерения, установить пригодность к эксплуатации и скоростной режим;

4 проверить ширину зева, действие предохранителя от саморасцепа, толщину замка, длину малого зуба, длину большого зуба автосцепного устройства при использовании шаблона 873;

5 установить возможные неисправности и допустимый скоростной режим;

6 определить целостность и исправность тормозной системы;

7 указать положение компонентов воздухораспределителя в различных режимах работы тормозной магистрали;

8 произвести прогнозирование развитие неисправностей и причины их возникновения всех исследуемых элементов конструкции подвижного состава.

Тема 1.2 Определение весовых норм поезда.

Задания и структура выполнения практической работы:

В рамках рассматриваемой практической работы необходимо определить допустимую массу подвижного состава, осуществить проверку расчётной массы состава по условиям трогания с места, осуществить проверку расчётной массы состава по условию размещения поезда на приёмоотправочных путях станций.

Исходные данные:

1 расчетная сила тяги локомотива ХХХ Н;

2 расчетная масса локомотива ХХХ т;

3 расчётный (руководящий) подъём ХХХ ‰;

4 допустимая скорость движения поезда ХХХ км/ч;

5 вес вагона ХХХ т;

6 осность вагона;

7 коэффициент использования грузоподъёмности ХХХ;

8 масса тары ХХХ т;

9 сила тяги локомотива при трогании с места ХХХ Н;

10 величина уклона на остановочной площадке ХХХ ‰;

11 стандартная полезная длина одного из приёмо-отправочных путей ХХХ м;

12 длина локомотива ХХХ м;

13 длина вагона ХХХ м.

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов.

К какой части подвижного состава относится колёсная пара?

Что образует статическую нагрузку на колёсную пару?

Какой может быть динамическая нагрузка?

Конструкция оси и цельнокатаного и бандажного колес.

Назначение гребня.

Что такое галтели? Для чего они нужны?

Где измеряется диаметр колеса?

Чем отличаются оси?

Как и из чего изготавливают элементы колёсной пары?

Способы формирования колёсных пар.

Что такое «натяг»?

Как подготавливают элементы колёсных пар к запрессовке?

Какая часть колеса наиболее подвержена износу?

Какая колёсная пара считается бракованной?

Возможные неисправности колеса и оси.

Места маркировки оси и колёсной пары. Условные обозначения.

Когда, где и как проводятся освидетельствования колёсных пар?

Места и способы ремонтов колёсных пар.

Назначение автосцепки, место её расположения на подвижном составе.

Типы автосцепок.

Элементы и возможные неисправности корпуса автосцепки.

Устройство механизма сцепления автосцепок.

Элементы и возможные неисправности ударно-центрирующего прибора автосцепки.

Элементы и возможные неисправности упряжного устройства автосцепки.

Типы поглощающих аппаратов и их рабочие характеристики.

Элементы и возможные неисправности расцепного привода автосцепки. Особенности крепления.

Способы расцепления автосцепок.

Принцип сцепления автосцепок. Расцепление автосцепок.

Передача разного вида усилий от автосцепки на раму вагона.

Расстояния, контролируемые при осмотрах автосцепок.

С помощью шаблона 873 и других, описанных в приложениях А и Б приёмов, произвести необходимые измерения на модели автосцепки.

Что понимают под термином «тормоза», что такое тормозные силы, отчего зависит их величина?

Какая существует классификация тормозов по применению и назначению?

Чем отличаются тормозные силы при экстренном и служебном торможении?

Каковы условия нормального торможения?

Что понимают под терминами «ползун», «юз»? Каковы их допускаемые размеры?

Из каких расстояний складывается тормозной путь и отчего зависят их длины?

Отчего зависит тормозной путь при служебном и экстренном торможении?

Какой из видов торможения называют «фрикционный» и где он применяется?

Каково назначение тормозных колодок и где они располагаются на подвижном составе? Из каких материалов их изготавливают?

Какие требования предъявляются к тормозным колодкам?

Какие виды износов тормозных колодок вы знаете?

Как можно охарактеризовать реостатный и рекуперативный виды торможения?

Где применяется электромагнитный тормоз? Какие его отличия от других типов тормозов?

Почему пневматический тормоз локомотива называется «вспомогательным», «прямодействующим» и «неавтоматическим»? Когда он используется и в чем принцип его действия?

Что относится к приборам питания, управления, торможения, контроля и к арматуре в пневматической тормозной системе локомотива? Рассказать о них.

Почему пневматические тормоза грузовых вагонов называются «прямодействующими» и «автоматическими»? В чем их отличия от «непрямодействующего» тормоза?

Что относится к приборам питания, управления, торможения в тормозной системе вагона? Назначение рычажной передачи.

В чем заключается принцип действия автоматического тормоза вагонов?

Как работает воздухораспределитель в режимах «отпуск, зарядка», «торможение»?

Что такое «утечки», чем они опасны?

Когда и как происходит полное и сокращенное опробование тормозов?

Отчего зависит масса состава грузового поезда?

Как влияет масса вагонов брутто на сопротивление движению состава?

Как влияет уклон станционного пути на массу состава? Почему?

Стандартная величина полезной длины станционного приёмоотправочного пути.

Что означает расчётный подъём?

Что означает расчетная сила тяги?

Что означает термин расчетная скорость локомотива?

Как определяется осевая нагрузка вагона?

С какой целью используются массовые доли вагонов.

С какой целью производится проверка массы состава по условиям трогания с места.

С какой целью применяется средняя осевая нагрузка состава и как она определяется.

Для чего определение массы состава по условию размещения поезда на приёмоот-правочных путях станций является одной из основных проверок в установлении весовой нормы поезда.

Какая длинна приёмоотправчных путей, является стандартной.

Что такое полезная длина приёмоотправочных путей?

Сколько составляет свободная длина пути на точность установки состава?

Какая усреднённая длинна 4,6,8 осных вагонов применяется для расчётов?

Раздел 2. Моделирование и прогнозирование параметров движения, тяговые и эксплуатационные расчёты.

1 Устный опрос на лекции

Тема 2.1 Моделирование параметров движения.

Тема 2.2 Экстраполирование и анализ параметров движения.

Перечень вопросов для устного опроса.

1 Дать определение силы тяги, силы сопротивления, тормозной силы.

2 Дать определение внутренних сил, почему они не учитываются в расчётах?

3 Причины замены поезда математической моделью.

4 Понятие полной и удельной сил.

5 Сочетание внешних сил в различных режимах движения.

6 Понятие удельной равнодействующей силы поезда.

7 Как обуславливается зависимость удельной касательной силы тяги локомотива от скорости.

8 С какой целью применяется аппроксимирующие коэффициенты при ведении расчётов параметров движения через ЭВМ.

9 Экстраполирование параметров движения методом Эйлера.

10 В чем сущность прогнозирования параметров движения методом Рунге-Кутты.

11 Прогнозирование параметров движения методом Тейлора.

12 Метод последовательных приближений Пикара для ведения изысканий в области прогнозирования движения.

13 На чём основывается метод экстраполирования движения А. Н. Крылова.

14 На чём основывается метод экстраполирования движения Дж. Адамса.

15 Метод экстраполирования движения Милна.

16 Прогнозирование параметров движения усовершенствованным методом Эйлера – Коши.

17 Характеристика разброса флуктуирующих параметров движения 1 порядка.

18 Характеристика разброса флуктуирующих параметров движения 2 порядка.

19 Что называется нулевым опытом?

20 С какой целью применяется среднеквадратическое отклонение при оценке параметров прогнозирования.

21 От чего зависит разброс значений случайных характеристик параметров движения?

22 Дискретная величина стохастического скоростного разброса.

23 Непрерывная величина стохастического скоростного разброса.

24 Понятие вероятности реализации i-го скоростного показателя в дискретном отсчёте.

25 Каким образом систематизируется эмпирические изыскания по исследуемому участку движения на предмет флуктуирования скоростных показателей.

26 Каким образом производится исследование соответствия функции зависимости вероятности реализации i-го скоростного показателя в дискретном отсчёте.

27 Виды дискретных распределений случайных флуктуаций параметров движения.

28 Каким образом производится исследование соответствия функции зависимости вероятности реализации i-го скоростного показателя в непрерывном отсчёте.

29 Виды непрерывных распределений случайных флуктуаций параметров движения.

30 Каким образом систематизируются эмпирические изыскания, непрерывной системы отсчёта, по исследованию интервала движения на предмет флуктуирования скоростных показателей.

31 Дать определение основного, дополнительного и добавочного сопротивления.

32 Дать определение сопротивления от трения в буксовых подшипниках.

33 Дать определение сопротивления от трения качения колес по рельсам.

34 Дать определение сопротивления от трения скольжения колес по рельсам.

35 Дать определение диссипации энергии при взаимодействии колес с рельсами.

36 Дать определение сопротивления воздушной среды.

37 Пути снижения сопротивления движению поездов/

38 Закон сцепления при торможении.

39 Факторы влияющие на коэффициент трения тормозных колодок о колесо.

40 Действительный и расчётный коэффициенты трения.

41 Из чего складывается тормозной путь поезда.

42 Как влияют разновидности торможения на кривую снижения скорости.

2 Тестирование по результатам освоения теоретического материала

Тестирование (компьютерное или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Тема 2.1 Моделирование параметров движения.

Тема 2.2 Экстраполирование и анализ параметров движения.

Перечень вопросов для тестирования.

1 Прочитайте текст и установите соответствие

Формулировка		Определение	
А	Разброс значений показателей движения, равновероятный. Все допустимые скоростные флуктуации в равной степени появляются в течении рассматриваемого интервала времени, и степень разброса остаётся неизменной при увеличении длительности указанного промежутка.	1	Геометрическое распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения
Б	Разброс значений показателей изменения пути во времени не обладает свойством	2	Распределение Пуассона случайных флуктуаций скоростных параметров движения

	равновероятности, структура графика криволинейна, имеет экстремум в наиболее вероятной области отклонения скорости от прогнозируемой её величины. При удалении от точки экстремума, вероятность снижается по обе стороны графика, но не пересекается с осью абсцисс.		
В	Вероятности отклонения характеристики пути во времени от фиксированного рассчитываемого значения криволинейна и имеет экстремум, имеет схожесть с биноминальным распределением, но форма графика в основном зависит от интенсивности λ реализации конкретной флуктуации скоростных параметров движения.	3	Биноминальное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения
Г	Вероятности отклонения скоростных параметров движения от фиксированного рассчитываемого значения, экспоненциально убывающая и не пересекает ось абсцисс и ординат. Имеет ярко выраженный рост вероятности при приближении к теоретически-рассчитываемому значению.	4	Дискретное равномерное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

А	Б	В	Г

2 Прочитайте текст и установите соответствие

Формулировка		Определение	
А	Плотность вероятности	1	Гамма-распределение

	разброса значений показателей движения, в случае указанного типа распределения, равновероятный, для рассматриваемого интервала от a до b, вне этого диапазона, рассматриваемая характеристика, равна 0. Все допустимые скоростные флуктуации в равной степени появляются в течении рассматриваемого интервала времени, и степень разброса остаётся неизменной при увеличении длительности указанного промежутка.		случайных флуктуаций характеристик пройденного пути во времени
Б	Плотность вероятности разброса значений показателей изменения пути во времени не обладает свойством равномерности, структура графика криволинейна, имеет экстремум в наиболее вероятной области отклонения скорости от прогнозируемой её величины. При удалении от точки экстремума, вероятность снижается по обе стороны графика, но не пересекается с осью абсцисс.	2	Логарифмическое нормальное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения
В	Плотность вероятности отклонения характеристики пути во времени от фиксированного рассчитываемого значения криволинейна и	3	Непрерывное нормальное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения

	имеет экстремум, имеет схожесть с непрерывным нормальным распределение, но форма графика в основном не симметричная и имеет более вытянутую структуру с правой стороны от точки максимума.		
Г	Плотность вероятности разброса значений показателей изменения пути во времени не однозначна, в случае проведения эмпирических изысканий, отношение множества возникающих повторяющихся событий, либо отказов к количеству измерений превышает отметку 1, графическая реализация плотности разброса скорости визуально напоминает непрерывное нормальное распределение. В случае стремления показателя β к значению 0, форма графика приобретает гиперболический вид с снижением плотности разброса скоростных флуктуаций по мере удаления от теоретически рассчитываемого значения.	4	Непрерывное равномерное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

А	Б	В	Г

3 Вставьте 2 пропущенных слова (С маленькой буквы в родительном падеже):

Случайная величина флуктуаций транспортных процессов – это текущее значение исследуемой величины _____ или системы объектов, заданной на множестве элементарных значений, принимающих с определённой долей вероятности итоговую характеристику.

4 Вставьте 2 пропущенных слова (С маленькой буквы в родительном падеже):

Дискретная величина стохастических флуктуаций скоростного показателя на участке движения – это ряд значений _____ движения подвижного состава для конкретного интервала следования, рассматриваемого в течении длительного промежутка времени, для отдельных транспортных единиц, принимающих счётное число показателей движения.

5 Временно действующие силы, возникающие в конкретных условиях, например при движении по уклону профиля пути, в кривой, в тоннелях при низких температурах, боковом ветре, является:

Выберите один правильный ответ:

а) удельное сопротивление;

б) общее сопротивление;

в) добавочное сопротивление;

г) дополнительное сопротивление;

д) полное сопротивление;

е) основное сопротивление.

6 Основное сопротивление движению включает:

Выберите несколько правильных ответов:

а) сопротивление от трения в буксовых подшипниках;

б) сопротивление от трения качения колес по рельсам;

в) сопротивление от трения скольжения колес по рельсам;

г) сопротивление от взаимодействия автосцепных устройств;

д) диссипацию энергии при взаимодействии колес с рельсами;

е) сопротивление воздушной среды.

7 Сопротивление вращению роликовых подшипников зависит от:

Выберите несколько правильных ответов:

а) скорости вращения;

б) количества и качества смазки;

в) формы тела качения;

г) материала;

д) геометрических размеров;

е) конструкции.

8 Сопротивление от качения колес по рельсам возникает из-за:

Выберите несколько правильных ответов:

а) износа бандажей и рельсов вследствие возникающих на их поверхности в контактных площадках пластических деформаций;

б) трения скольжения рельсовой поверхности о бандаж колеса;

в) абсолютной жесткости бандажно-осной системы;

г) прогиба рельсов;

д) сжатия материала бандажа и рельса.

9 Сопротивление от трения скольжения колес по рельсам возникает из-за:

Выберите несколько правильных ответов:

а) конусности бандажей;

б) виляния колес в рельсовой колее;

в) неравенства диаметров колес в одной колесной паре;

г) неточности установки колесных пар в раме тележки подвижного состава;

д) увеличении величины зазоров гребня и головки рельса.

10 Допустимая величина зазора гребня и головки рельса составляет:

Выберите один правильный ответ:

а) 3,5 – 18,5;

б) 2,5 – 7;

в) 7 – 14,5;

г) 5,5 – 14,3;

д) 4,5 – 9,5.

11 Величина диссипации энергии при взаимодействии колес с рельсами, по мнению Н.П. Петрова, зависит от:

Выберите несколько правильных ответов:

а) зазора в стыках;

б) величины упругой деформации элементов верхнего строения пути;

в) расстояния между стыками;

г) нагрузки на рельсы;

д) от скорости движения подвижного состава.

12 Какая из нижеперечисленных позиций является причиной возникновения сопротивления воздушной среды:

Выберите несколько правильных ответов:

а) на лобовую часть локомотива действует динамический, скоростной напор воздуха;

б) воздействие ветра, направленное на аэродинамическое сопротивление движению подвижного состава;

в) сильное завихрение воздушного потока за последним вагоном приводит к появлению зоны разряжения в хвосте поезда;

г) турбулизация воздушного потока в межвагонных промежутках и, особенно, в промежутке перед первым вагоном;

д) трение между всеми поверхностями поезда и слоями воздуха.

13 Какой эмпирический коэффициент используется для определения силы сопротивления от кривизны пути:

Выберите один правильный ответ:

а) 300;
б) 550;
в) 700;
г) 600;
д) 650.

14 Величина дополнительного сопротивления движению подвижного состава от уклона пути определяется как:

Выберите один правильный ответ:

а) отношение скорости движения к ускорению свободного падения;
б) sin уклона проекции веса поезда;
в) величина этого уклона;
г) cos уклона проекции веса поезда;
д) отношение ускорения свободного падения к массе состава.

15 Для какого диапазона производят расчеты дополнительного сопротивления при боковом и лобовом направлениях ветра:

Выберите один правильный ответ:

а) 6 – 30м/с;
б) 5 – 20м/с;
в) 10 – 15м/с;
г) 8 – 24м/с;
д) 4 – 18м/с.

16 Для какого температурного диапазона производят расчеты дополнительного сопротивления от низкой температуры наружного воздуха:

Выберите один правильный ответ:

а) -20 – (-50) ^{o}C;
б) -30 – (-60) ^{o}C;
в) -10 – (-40) ^{o}C;
г) -20 – (-40) ^{o}C;
д) -25 – (-45) ^{o}C.

17 Какой из перечисленных факторов влияет на добавочное сопротивление:

Выберите несколько правильных ответов:

а) во время стоянок отсутствует гидродинамическое давление масла в буксовых подшипниках, масляный клин;
б) стоянки подвижного состава в условиях низких температур сопровождаются примерзанием колесных пар к рельсам;
в) стоянка сопровождается возникновением высокой плотности воздушной среды в лобовой части локомотива;
г) стоянка сопровождается значительным смятием металла в зоне контактной площадки;
д) за время стоянок снижается температура и повышается вязкость смазки.

18 Какие мероприятия по уменьшению сопротивления движению поездов относятся к организационно-технической группе:

Выберите один правильный ответ:

а) снижение тары вагонов;

б) смягчение плана и профиля пути;

в) поддержание хорошего технического состояния;

г) повышение статической нагрузки грузовых вагонов;

д) смазывание внутренней боковой грани наружного рельса в кривых небольшого радиуса.

19 Какие мероприятия по уменьшению сопротивления движению поездов относятся к организационной группе:

Выберите один правильный ответ:

а) посадка лесных ветрозащитных насаждений;

б) уменьшение аэродинамического сопротивления движению подвижного состава, в том числе;

в) содержание тормозной системы поезда в исправном состоянии;

г) модернизация и усиление конструкции пути;

д) уменьшение порожнего пробега вагонов.

20 Тормозные силы – это:

Выберите один правильный ответ:

а) динамический процесс изменения скоростных показателей;

б) искусственно создаваемые внешние силы сопротивления, приложенные к поезду и направленные против его движения;

в) искусственно создаваемая сила, подвижного состава со направленная с внешними силами сопротивления движению;

г) внешние силы, создаваемые подвижным составом и направленные против его движения;

д) искусственно создаваемые внутренние силы сопротивления, приложенные к поезду и направленные против его движения.

21 Если тормозная сила Вт превысит силу сцепления колесной пары с рельсами, произойдёт:

Выберите один правильный ответ:

а) износ тормозных приборов;

б) юз;

в) местные выбоины;

г) боксование;

д) заклинивание колодок.

22 Основными причинами блокировки колес и возникновения явления юза являются:

Выберите один правильный ответ:

а) неисправности и износ тормозных приборов и неотпуск тормозов после торможения;

б) неправильное включение режимов;

в) низкая квалификация машинистов;

г) отправление поездов с заторможенными осями;

д) нелинейная форма фрикционного слоя колодочной системы.

23 Какой фактор, влияет на величину коэффициента трения тормозных колодок о колесо:

Выберите несколько правильных ответов:

а) материал трущихся поверхностей;

б) форма поверхности колодки;

в) герметичность тормозной магистрали;

г) температура трущихся поверхностей;

д) сила нажатия.

24 Какой режим торможения предусмотрен в автотормозах большинства грузовых вагонов:

Выберите один правильный ответ:

а) экстренный;

б) средний;

в) служебный;

г) полный служебный;

д) рекуперативный.

25 Какой эмпирический коэффициент используется для определения длины подготовительного тормозного пути?

Выберите один правильный ответ:

а) 0,322;

б) 0,564;

в) 0,278;

г) 0,522;

д) 0,174.

26 С какой силой воздействует поезд на поверхность рельсов весом 5500 т?

Выберите один правильный ответ:

а) 45503,27 Н;

б) 51385,93 Н;

в) 56635,24 Н;

г) 53936,57 Н;

д) 61359,37 Н.

27 При значении тормозного коэффициента 2,8, скорость движения поезда на спусках до 15 ‰ составляет:

Выберите один правильный ответ:

а) 90 км/ч;

б) 70 км/ч;

в) 50 км/ч;

г) 80 км/ч;

д) 60 км/ч.

28 Экстраполирование кривой скорости и времени хода поезда по перегону, прибегая к ранее рассчитанной и вычерченной в масштабе диаграммы удельных ускоряющих и замедляющих сил производится на основании:

Выберите один правильный ответ:

а) метода графического интегрирования дифференциального уравнения движения поезда;

б) интегрирования дифференциального уравнения движения поезда методом Эйлера;

в) метода Рунге – Кутта, интегрирующего дифференциальное уравнение движения поезда;

г) интегрирования дифференциального уравнения движения поезда методом А. Н. Крылова;

д) интегрирования дифференциального уравнения движения поезда методом Тейлора.

29 Экстраполирование кривой скорости, прибегая к построению начального отрезка методом последовательных сближений, основано на:

Выберите один правильный ответ:

а) методе графического интегрирования дифференциального уравнения движения поезда;

б) интегрировании дифференциального уравнения движения поезда методом Эйлера;

в) методе Рунге – Кутта, интегрирующего дифференциальное уравнение движения поезда;

г) интегрировании дифференциального уравнения движения поезда методом А. Н. Крылова;

д) интегрировании дифференциального уравнения движения поезда методом Тейлора.

30 Экстраполирование кривой скорости, при разложении функции уравнения движения поезда в ряд, производится на основании:

Выберите один правильный ответ:

а) метода Милна;

б) метода Эйлера;

в) метода Рунге – Кутта;

г) метода А. Н. Крылова;

д) метода Тейлора.

31 Прогнозирование значений первых четырёх точек кривой движения, сторонними методами, а последующие данные фиксируются специальными формулами, найденными путём интегрирования формулы Ньютона, представлены в:

Выберите один правильный ответ:

а) методе экстраполирования параметров движения Дж. Адамса;

б) методе экстраполирования параметров движения Эйлера;

в) методе экстраполирования параметров движения Рунге – Кутта;

г) методе экстраполирования параметров движения Милна;

д) методе экстраполирования параметров движения Тейлора.

32 Экстраполирование кривой скорости поезда по перегону, прибегая к разделению каждого шага интегрирования на 4 отдельных этапа производится на основании:

Выберите один правильный ответ:

а) метода Дж. Адамса, интегрирующего дифференциальное уравнение движения поезда;

б) интегрирования дифференциального уравнения движения поезда методом Эйлера;

в) метода Рунге – Кутта, интегрирующего дифференциальное уравнение движения поезда;

г) интегрирования дифференциального уравнения движения поезда методом Милна;

д) интегрирования дифференциального уравнения движения поезда методом Тейлора.

33 Дискретная величина стохастических флуктуаций скоростного показателя на участке движения – это:

Выберите один правильный ответ:

а) ряд значений скоростного разброса движения для отдельных транспортных единиц, принимающих не счётное число показателей движения, распределённых по всему участку следования, таким образом, что для каждой отметки пути имеется соответствующее значение её производной по времени;

б) не упорядоченное количество значений скоростного разброса движения для конкретной транспортной системы, принимающей не счётное число показателей движения, распределённое по дискретному участку следования;

в) ансамбль значений скоростного разброса движения подвижного состава для неопределённого интервала следования, рассматриваемого в течении дискретного промежутка времени, для транспортных единиц, принимающих не счётное число показателей движения;

г) ряд значений скоростного разброса движения подвижного состава для конкретного интервала следования, рассматриваемого в течении длительного промежутка времени, для отдельных транспортных единиц, принимающих счётное число показателей движения.

34 Вероятность реализации i-го скоростного показателя в дискретном отсчёте, есть:

Выберите один правильный ответ:

а) параметр измерений, описывающий состояние подвижной системы, принимающей значение стохастических флуктуаций, на дискретном участке движения;

б) параметр количества повторяющихся измерений, описывающий принятие значений стохастическими флуктуациями, величины пороговой характеристики изменения пути от времени, на отдельном участке движения;

в) допустимая вероятностная функция, встречающаяся в систематизации дискретных параметров движения, флуктуирующих относительно транспортных систем;

г) плотность распределения вероятности отклонения скоростных показателей в установленном среднеквадратическом интервале.

35 Ответьте на вопрос (ответ в виде фамилии автора метода с большой буквы в именительном падеже):

Кто является автором метода прогнозирования параметров движения, основанный на развитии метода последовательных приближений?

36 Ответьте на вопрос (ответ в виде 2 фамилий авторов метода через тире с большой буквы в именительном падеже):

Кто является автором метода прогнозирования параметров движения, имеющий погрешность порядка $h3 - h5$, основанный на 4 шагах интегрирования.

3 Выполнение индивидуального домашнего задания

Выполнение обучающимся домашнего задания является обязательным элементом дисциплины и осуществляется в строгом соответствии с полученным заданием. Результаты выполнения представленного типа самостоятельной работы, позволяет максимально закрепить и дополнить материалы, изучаемые на лекциях, исключая появление информационного вакуума в практических навыках обучающегося, применяемых в выпускной квалификационной работе и дальнейшей трудовой деятельности. Домашнее задание основывается на самостоятельном изучении, сопутствующего дисциплине, теоретических материалов, рекомендуемых методическими указаниями либо педагогическим участником образовательного процесса, реализующим рассматриваемую дисциплину.

Тема 2.1 Моделирование параметров движения.

Тема 2.2 Экстраполирование и анализ параметров движения.

Перечень заданий для самостоятельного выполнения.

1 Рассчитать величину удельного сопротивления от кривизны пути, при длине кривой 566 м и радиусе 350 м, действующего на подвижной состав, состоящий из 70 стандартных 4-х осных вагонов и локомотива ВЛ80.

2 Определить основное удельное сопротивление движению вагонов, развивших скорость 85 км/ч за счёт локомотива ВЛ82, вагоны стандартные 6-ти осные с грузоподъёмностью 95 т и тарой 32 т, двигающиеся по бесстыковому пути.

3 Рассчитать удельное сопротивление движению, вызванное действием бокового или лобового ветра и низкой температуры, при условии движения поезда по прямолинейному участку пути со скоростью 100 км/ч, в климатической области с умеренным ветром и температурой окружающей среды -60 °С.

4 Определить добавочное сопротивление при трогании поезда с места, состоящий из 70 стандартных 4-х осных вагонов с грузоподъёмностью 70 т и тарой 25 т.

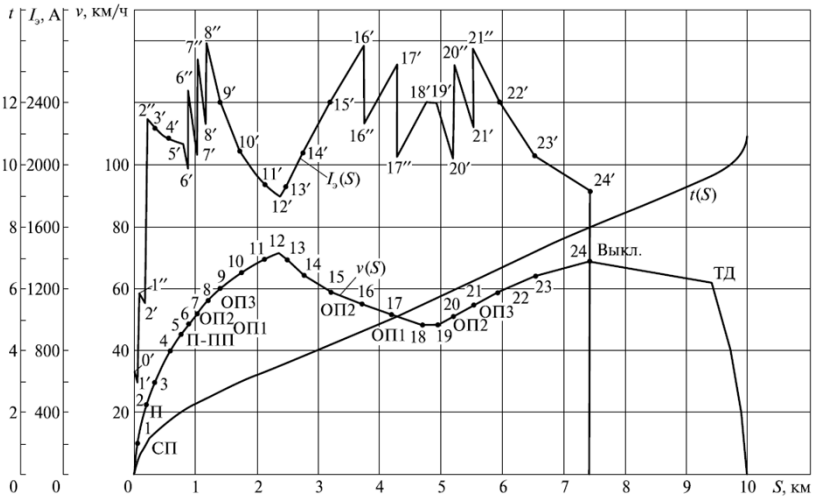
5 Рассчитать действительный коэффициент трения тормозных колодок о колеса грузового вагона при условии движения поезда со скоростью 60 км/ч и силой нажатия колодок на тормозную ось 70 кН.

6 Определить длину подготовительного тормозного пути, при начальной скорости торможения поезда 70 км/ч, длинна состава 70 4-х осных вагонов, удельная тормозная сила поезда при соответствующей начальной скорости торможения 15 Н/кН, поезд двигается по горизонтальному участку пути с 0 уклоном.

7 Определить действительный тормозной путь методом аналитического интегрирования уравнения движения поезда, двигающегося на скорости 40 км/ч, на выбранном интервале изменения скорости, значение удельной равнодействующей силы, приложенных к поезду изменяется в интервале 7 – 12 Н/кН.

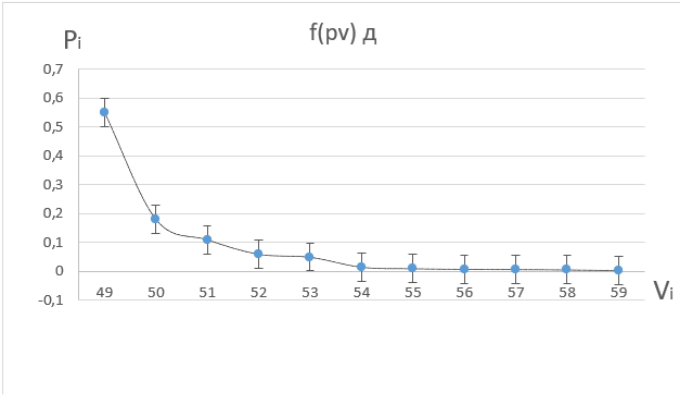
8 Определить удельный расход топлива тепловозом, переместившим состав 5000 т на участок в 130 км, при общем расходе дизельного топлива за проделанную работу тепловозом 2 т.

9 Определить полный расход электроэнергии электровоза ВЛ80к постоянного тока, на основании представленной ниже диаграммы кривых скорости движения, тока и времени на участках пути.



10 Систематизировать эмпирические изыскания по исследуемому участку движения на предмет флуктуирования скоростных показателей и выявить тип распределения случайных отклонений с последующим

обоснованием, на основании фрагмента реализации графика функции $f(pv)_{дl}$ пути по времени на отдельном участке движения.



4 Выполнение практических работ

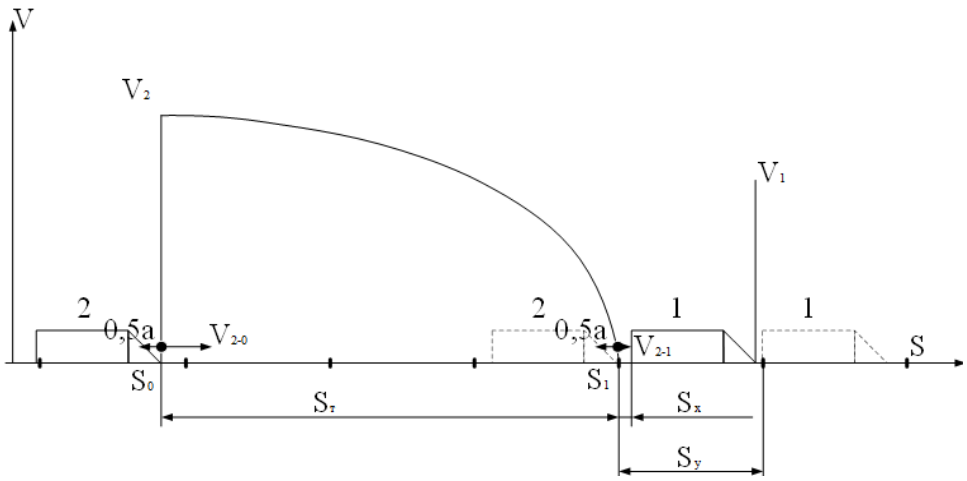
При освоении раздела «Моделирование и прогнозирование параметров движения, тяговые и эксплуатационные расчёты» планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Тема 2.1 Моделирование системы движения.

Задания и структура выполнения практической работы:

В качестве исходных данных представляется схематическая ситуация, отражающая движение поезда в начальной точке, на которой условно установлен скоростной режим, путевая отметка, уставно действующие внешние силы, силы торможения, переменная составляющая ускорения или замедления. Указывается статичная точка в конце рассматриваемой ситуации, с присущими изменёнными параметрами обозначенными условной буквой. На самой схеме в виде графика функции указывается кривая, отражающая изменение рассматриваемых параметров.



В рамках представленной работы обучающемуся требуется:

1 ввести значения переменного характера;

2 указать допустимые постоянные значения;

3 составить ситуационные уравнения, описывающие модель движения поезда;

4 составить и решить системы уравнений по поиску значения тормозного пути S_T.

Тема 2.2 Экстраполирование флуктуационного разброса параметров движения.

Задания и структура выполнения практической работы.

Рассматриваемая работа предусматривает использование информационной среды Microsoft Excel.

В качестве исходных данных представлена таблица, в которой включены участки движения, их длинна, уклон и кривые, а также скоростные показатели полученные в 10 эмпирических изысканиях тормозного пути.

№	i, ‰	Sм	М, км/ч	Скоростные показатели 10 эмпирических изысканий, км/ч									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5,8	25,0	52,2	51,5	51,0	53,0	51,9	50,5	52,2	52,6	50,1	53,2	51,3
2	5,8	25,0	51,5	51,9	50,9	50,0	52,2	51,2	51,4	52,3	50,5	50,9	51,8
3	5,8	25,0	50,8	52,9	47,8	51,9	50,1	47,9	50,6	51,0	52,1	51,8	49,8
4	5,8	25,0	50,1	49,2	49,4	51,7	51,3	49,3	51,6	50,3	52,0	51,4	50,0
5	5,8	25,0	49,4	49,6	47,7	50,1	47,5	49,2	50,2	48,0	48,8	50,4	50,2
6	5,8	25,0	48,7	48,4	48,7	48,6	48,8	48,6	48,5	49,3	48,0	48,5	51,2
7	5,8	25,0	48,0	48,8	49,9	47,3	48,2	47,3	45,9	46,0	48,7	46,6	46,2
8	5,8	25,0	47,2	47,2	47,4	46,4	46,5	49,0	47,5	48,5	47,3	47,9	47,9
9	1,3	25,0	46,5	45,8	47,7	47,0	43,8	45,9	47,3	48,4	45,9	46,1	46,6
10	1,3	25,0	46,0	46,5	47,3	46,4	49,4	47,0	47,1	44,0	44,4	46,0	46,2
11	1,3	25,0	45,6	46,0	46,0	46,2	46,9	44,7	46,9	44,3	45,1	44,9	43,5
12	1,3	25,0	45,1	47,4	45,3	46,0	44,9	45,7	44,6	44,6	46,2	45,0	42,6
13	1,3	25,0	44,6	44,1	42,8	45,2	44,8	46,5	43,3	43,4	45,5	43,8	42,9
14	1,3	25,0	44,1	42,8	46,4	44,4	46,4	44,8	44,2	43,9	44,2	43,6	42,0
15	1,3	25,0	43,7	42,9	44,5	44,9	42,2	43,6	44,1	44,8	43,0	43,5	45,2
16	1,3	25,0	43,2	43,9	43,9	40,0	43,0	45,7	42,7	44,1	42,1	43,2	44,5
17	3,3	25,0	42,7	43,3	42,6	42,6	41,9	41,5	44,7	42,2	42,8	41,2	43,9
18	3,3	25,0	42,0	43,3	42,1	40,5	41,4	40,3	41,6	41,0	42,7	41,6	40,6
19	3,3	25,0	41,4	41,9	41,5	40,9	41,6	41,2	40,1	40,3	40,2	42,9	41,7
20	3,3	25,0	40,7	40,5	41,0	41,1	42,0	42,3	38,8	40,1	39,7	40,2	37,6
21	3,3	25,0	40,0	40,6	39,4	40,3	38,2	40,0	41,4	40,0	43,5	41,5	39,1
22	3,3	25,0	39,3	39,9	39,4	41,1	40,7	40,3	39,8	39,9	40,7	39,2	40,4
23	3,3	25,0	38,6	37,0	39,9	38,2	39,1	38,8	40,5	39,4	39,8	39,0	36,7
24	3,3	25,0	37,9	37,0	36,5	39,1	37,2	37,5	38,9	37,9	39,0	34,7	39,8
25	6,2	23,4	37,1	37,3	37,3	36,4	37,5	38,1	37,4	37,4	36,3	35,9	36,7
26	6,2	23,4	36,2	38,1	37,0	35,4	34,5	36,9	37,7	35,6	36,1	36,3	35,0
27	6,2	23,4	35,3	35,3	36,0	35,4	35,0	35,0	33,3	35,6	34,9	35,6	36,3
28	6,2	23,4	34,3	34,3	31,7	34,7	34,9	35,1	33,4	34,1	34,5	32,8	33,4
29	6,2	23,4	33,2	35,2	33,8	34,2	34,7	33,0	32,9	31,3	32,3	33,2	32,5
30	6,2	23,4	32,2	34,6	33,6	31,8	32,0	31,6	31,6	32,3	30,7	31,0	31,2
31	6,2	23,4	31,1	30,2	32,3	32,5	30,8	31,4	30,6	31,3	32,4	30,0	31,8
32	6,2	23,4	30,0	30,6	28,0	29,8	28,4	29,4	29,9	31,5	29,4	29,3	30,5
33	6,2	23,4	28,8	28,1	29,1	28,3	27,8	28,2	28,4	28,5	32,3	29,8	28,3
34	6,2	23,4	27,6	27,7	26,5	26,7	25,5	27,1	26,0	28,5	26,3	28,9	26,1
35	6,2	23,4	26,3	24,6	26,8	28,0	25,2	26,6	28,9	24,5	23,5	26,2	25,2
36	6,2	23,4	24,9	25,5	24,4	24,2	24,6	24,7	24,5	25,2	24,5	24,0	26,0
37	6,2	23,4	23,4	24,2	23,5	22,4	24,8	22,8	23,2	24,0	24,3	23,0	24,0
38	6,2	23,4	21,9	21,8	22,2	22,7	21,7	23,6	19,4	24,8	21,0	22,4	25,0
39	6,2	23,4	20,2	19,2	19,6	18,3	20,5	18,8	20,5	19,5	20,9	18,7	21,5
40	6,2	23,4	18,3	16,1	19,0	17,4	18,4	17,6	19,2	18,7	17,1	17,8	16,1
41	1,2	21,6	16,2	16,7	16,4	16,3	17,1	16,8	14,9	15,6	15,1	15,9	18,0
42	1,2	21,6	14,9	13,9	16,6	15,0	15,9	14,9	15,0	15,2	15,3	16,3	14,1
43	1,2	21,6	13,4	15,0	13,7	12,9	15,0	13,8	12,8	14,3	13,7	13,2	12,3
44	1,2	21,6	11,7	11,1	14,1	10,2	13,0	11,3	13,4	11,8	11,6	10,9	13,3
45	1,2	21,6	9,6	10,0	11,6	10,0	8,8	8,4	10,7	7,7	11,1	10,0	9,0
46	1,2	5,4	6,9	5,4	7,4	6,3	6,0	7,1	6,6	6,9	8,5	8,8	7,5
47	1,2	5,4	5,9	4,4	6,0	3,8	4,7	6,3	5,9	5,0	7,0	5,8	8,1
48	1,2	5,4	4,8	6,2	4,4	3,4	2,9	5,1	6,0	4,4	5,7	5,5	6,5
49	1,2	1,4	3,3	3,1	4,4	0,2	4,2	3,4	1,3	2,0	3,9	3,1	2,2
50	1,2	1,4	2,7	3,3	2,3	2,9	3,3	2,9	1,7	3,5	0,5	5,7	1,1
51	1,2	1,4	2,0	3,2	1,6	4,7	1,6	3,4	0,7	2,6	2,7	2,5	2,5
52	1,2	1,4	0,9	2,2	1,4	1,2	1,3	0,5	1,5	0,2	0,9	0,9	0,4

В рамках представленной работы обучающемуся требуется:

1 вычислить характеристики 2 порядка и определить их среднее значение;

2 определить среднеквадратическое отклонение;

3 составить таблицу результатов распределения случайной величины отклонения скоростных параметров движения от требуемого фиксированного значения;

4 составить диаграмму распределения случайных отклонений величины скорости и представить аналитическое её обоснование методом интерпретации графических формаций.

Перечень вопросов для собеседования при защите отчетов.

1 Какая система называется эргодичной?

2 Что из себя представляют значения переменного характера в экстраполировании параметров движения?

3 Каким образом описать движения материальной точки?

4 Что такое модель движения поезда?

5 Что такое характеристика параметров движения 1 порядка?

6 Что такое характеристика параметров движения 2 порядка?

7 С какой целью применяются характеристики 1 и 2 порядка в экстраполировании флуктуационного разброса параметров движения.

8 Что такое среднеквадратическое отклонение параметров движеия?

9 Какую роль играет среднеквадратическое отклонение в прогнозировании параметров движения?

10 Какие распределения случайных отклонений величины скорости наиболее распространены в транспортной отрасли?

11 Каким образом проводится подсчёт вероятности появления скоростного отклонения для каждого рассматриваемого интервала?

12 Что такое относительная частота распределения?

13 Какие методы фиксирования случайных отклонений величины скорости, полученные эмпирическим путём, вы знаете?

14 Что такое случайная величина флуктуаций транспортных процессов?

Перечень вопросов к экзамену для промежуточной аттестации в форме собеседования по учебной дисциплине «Моделирование систем движения на основании конструктивных особенностей железнодорожного подвижного состава»:

1 Правила расчета массы состава грузового поезда? Проверки массы состава.

2 Режим торможения, виды. Составляющие тормозного пути. Тормозные средства.

3 Понятие «математическая модель поезда», зачем она создана?

4 Понятие «внутренние и внешние силы», действующие на поезд. Режимы движения подвижного состава.

5 Дать определение Силы тяги, Сил сопротивления, Тормозной силы. Чем «полная» сила отличается от «удельной»?

6 Мероприятия по снижению сил сопротивления движению ПС.

7 Закон сцепления при торможении.

8 Требования к подвижному составу. Основные знаки и надписи на вагонах.

9 Классификация вагонов по назначению, осности, по способу изготовления, по принадлежности.

10 Назвать и охарактеризовать универсальные и специализированные крытые вагоны.

11 Назвать и охарактеризовать универсальные и специализированные полувагоны.

12 Назвать и охарактеризовать универсальные и специализированные платформы.

13 Чем отличаются цистерны по конструкции?

14 Технико-эксплуатационные характеристики вагонов.

15 Ходовая часть вагонов: назначение, основные элементы конструкции. Разновидности. Неисправности.

16 Рама: назначение, основные элементы конструкции. Разновидности.

17 Классификация тягового подвижного состава по роду выполняемой работы, количеству тяговых электродвигателей, количеству секций. Что принято выражать осевой формулой?

18 Какой локомотив называется автономномным и неавтономным? Почему? Обозначение локомотивов.

19 Основные требования к локомотивам.

20 Что входит в инвентарный парк, эксплуатируемый и неэксплуатируемый парки локомотивов дороги (депо)?

21 Понятие «Экипировка», «Техническое обслуживание». Виды ремонтов локомотивов. Кто, где, когда его производит?

22 Отчего зависит масса состава грузового поезда?

23 Как влияет масса вагонов брутто на сопротивление движению состава?

24 Как влияет уклон станционного пути на массу состава? Почему?

25 Отличия служебного торможения от экстренного.

26 Название метода определения максимальной допустимой скорости движения на самом крутом спуске профиля в курсовом проекте.

27 Отчего зависит время подготовки тормозов к действию.

28 Численно-аналитический метод экстраполирования параметров движения Эйлера.

29 Численно-аналитический метод экстраполирования параметров движения Рунге – Кутта.

30 В чём заключается сущность цисленно-аналитического метода экстраполирования параметров движения А. Н. Крылова.

31 В чём заключается сущность цисленно-аналитического метода экстраполирования параметров движения Дж. Адамса.

32 В чём заключается сущность цисленно-аналитического метода экстраполирования параметров движения Милна.

33 Характеристика случайной величины первого порядка.

34 Характеристика случайной величины второго порядка.

35 Интегрирование функции движения поезда по переменным прогнозируемым параметрам.

36 В чём заключается сущность прогнозирования движения в полиномном виде.

37 В чём заключается сущность цисленно-аналитического метода экстраполирования параметров движения последовательных приближений Пикара.

38 Случайная величина флуктуаций транспортных процессов.

39 Свойства функций распределения стохастических флуктуаций параметров движения.

40 Дискретный анализ скоростного разброса для конкретного i-го участка движения.

41 Дискретное равномерное распределение случайных флуктуаций параметров движения.

42 Биноминальное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

43 Геометрическое распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

44 Распределение Пуассона случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

45 Анализ скоростного разброса на участке движения j-ого поезда для непрерывной системы отсчёта.

46 Непрерывное равномерное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

47 Логарифмическое нормальное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

48 Непрерывное нормальное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

49 Гамма-распределение случайных флуктуаций характеристик пройденного пути во времени.

50 Показательное распределение случайных флуктуаций скоростных параметров движения.

51 Какие факторы влияют на расход топлива на тягу поездов?

52 Основные принципы расчета расхода топлива или электроэнергии для движения поезда?

53 Как определяется общий расход топлива за поездку по расходным характеристикам?

54 Назначение удельного расхода топлива локомотивом?

55 Для каких целей переводят удельный расход в условное топливо?

56 Принцип определения расхода электроэнергии электровозом графоаналитическим методом.

57 Как определить удельный расход электроэнергии?

58 Назначение норм расхода топлива и электроэнергии на тягу поездов?

59 В чем суть построения кривой расхода топлива графическим способом?

60 Основные направления снижения удельного расхода энергии на тягу поездов.

Список задач к экзамену для промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Моделирование систем движения на основании конструктивных особенностей железнодорожного подвижного состава».

1 Определить тормозной коэффициент и допустимую скорость движения поезда, состоящего из ХХХ груженых, 4-хосных вагонов, с весом брутто ХХХ т каждый. Колодки – ХХХ. Исправность тормозной системы ХХХ%.

2 Определить количество вагонов в составе поезда по заданной величине расчетного подъема ХХХ‰ на ХХХ пути, при силе тяги локомотива ХХХ кгс с конструкционной скоростью ХХ км/ч. При весе локомотива ХХХ т, вагоны используются 4-х осные груженые углем на ХХ%, с массой нетто ХХХ тонн. Грузоподъёмность вагонов ХХХ тонн.

3 Определить результирующую силу при движении на скорости ХХХ км/ч по звеньевому пути на подъем(спуск) ХХХ‰. Длина состава ХХХ четырехосных груженых вагонов с весом брутто ХХХ тонн. Расчетная сила нажатия для одной асбесто-каучуковой колодки составляет ХХХ тс, для одной чугунной фосфорсодержащей колодки составляет ХХХ тс. Сила тяги локомотива составляет ХХХ Н/кН, при весе локомотива ХХХ тонн.

4 Определить закон распределения отклонения флуктуирующих параметров движения в виде изменения пройденного пути по времени, на всём участке следования, для поезда двигающегося по перегону. Скоростная карта флуктуирующих значений прилагается.

№ исследуемого участка	Скоростные показатели эмпирических изыс-каний, км/ч					
	1	2	3	4	5	6
1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
2	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
3	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
4	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
5	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
6	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
7	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
8	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
9	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
10	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx