

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

института транспорта и логистики

В. В. Быкадоров



2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ЛОКОМОТИВОВ»

По специальности: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: «Локомотивы»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория и конструкция локомотивов» по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог – 45 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория и конструкция локомотивов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог, (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Ключев А.С.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 2023 года, протокол № 9

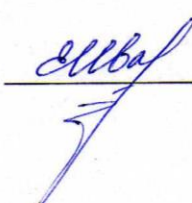
Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Ключев А.С., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Теория и конструкция локомотивов»:

является углубленное изучение студентами общих характеристик и свойств локомотивов, особенностей условий работы эксплуатации и технических требований, предъявляемых к узлам и агрегатам; освоение методов анализа и расчета конструкций и узлов экипажной части и вспомогательного оборудования; формирование у будущих специалистов знаний конструктивных параметров и энергетических показателей основного и вспомогательного оборудования тепловозов, получение знаний устройства, параметров и показателей работы экипажной части локомотивов, навыков анализа и выбора основных технических параметров проектируемых тепловозов, навыков анализа конструкции локомотивов по критериям тяговой и энергетической эффективности, показателям безопасности движения; умений решения уравнений, описывающих рабочие процессы узлов и агрегатов локомотивов, навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой по локомотивной технике, обобщение знаний, полученных студентами при изучении ранее преподававшихся дисциплин

Задачи изучения дисциплины «Теория и конструкция локомотивов»:

- определять требования к конструкции подвижного состава;
- применять полученные знания при расчете, конструировании и испытаниях локомотивов и локомотивных систем.
- применять полученные знания при настройке и эксплуатации локомотивов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Теория и конструкция локомотивов» относится к модулю профессионального цикла.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания фундаментальных законов физики, которые являются основой современной техники и технологий, применяемых в профессиональной деятельности; основ математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач; устройства автономных локомотивов, их основное и вспомогательное оборудование и условия их эксплуатации; методов выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива; конструктивных параметров основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; методов проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием современных информационных технологий;

умения применять физические явления и законы для анализа состояния техники; формулировать задачи по специальности на математическом языке; самостоятельно работать с учебной литературой, научно-технической литературой по локомотивной технике; применять знания устройства

автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации; использовать методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотива; рассчитывать конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; применять методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий;

навыки работы с современной научной аппаратурой, выделения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей деятельности; математического исследования прикладных задач; использования стандартных средств компьютерного моделирования; демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации, выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотивов, выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.

Дисциплина «Теория и конструкция локомотивов» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Химия», «Математика», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика», «Термодинамика и теплопередача», «Гидравлика и гидропневмопривод», «Общий курс железнодорожного транспорта», «Локомотивы», «Электрический транспорт», «Строительная механика железнодорожного подвижного состава», «Теория механизмов и машин», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Детали машин и основы конструирования», «Техническая диагностика подвижного состава», «Производство и ремонт подвижного состава», «Технологические методы восстановления деталей подвижного состава» и является основой для освоения следующих дисциплин: «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава», «Локомотивное хозяйство», «Менеджмент и экономика предприятий железнодорожного транспорта», «Надежность подвижного состава», «Организация производства подвижного состава».

Курс «Теория и конструкция локомотивов» необходим для освоения профессиональных компетенций по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, выполнения курсового проекта, а также, написания дипломного проекта специалиста и сдачи государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3 Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава	ПК-3.1 - Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава ПК-3.2 - Владеет техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов ПК-3.3 – Владеет основами расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации ПК-3.4 - Способен применять методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при технической диагностике подвижного состава, разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции,	знать: – фундаментальные законы физики, которые являются основой современной техники и технологий, применяемых в профессиональной деятельности; – основы математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач; – устройство автономных локомотивов, их основное и вспомогательное оборудование и условия их эксплуатации; – методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива; – конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; – методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; уметь: – применять физические явления и законы для анализа состояния техники; – сформулировать задачи по специальности на математическом языке; – самостоятельно работать с учебной литературой, научно-технической литературой по локомотивной технике – применять знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации; – использовать методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотива; – рассчитывать конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части;

	осуществлять диагностику и освидетельствование технического состояния подвижного состава и его частей, надзор за их безопасной эксплуатацией, разрабатывать и оформлять ремонтную документацию ПК-3.5 – Способен организовывать проектирование перспективного подвижного состава, разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры приводов и передаточных механизмов, разрабатывать конструкторскую документацию с использованием компьютерных технологий ПК-3.6 - Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание силовых установок подвижного состава ПК-3.7 - Способен организовывать эксплуатацию и обслуживание автоматизированных рабочих мест предприятий транспорта	– применять методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; владеть навыками: – работы с современной научной аппаратурой, выделения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей деятельности; – математического исследования прикладных задач; – использования стандартных средств компьютерного моделирования; – демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации, – выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотивов, – выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, – проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.
ПК-4 Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции	ПК-4.1 - Способен демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования, владеть методами выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива, выбирать основное и вспомогательное оборудование и	знать: – фундаментальные законы физики, которые являются основой современной техники и технологий, применяемых в профессиональной деятельности; – основы математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач; – устройство автономных локомотивов, их основное и вспомогательное оборудование и условия их эксплуатации; – методы выбора основных

подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, конструктивных	конструктивные параметры экипажной части, владеть методами проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий ПК-4.2 - Способен демонстрировать знания автоматизации управления локомотивом, владеет методами выбора параметров, методами моделирования и проектирования автоматизированных систем управления локомотивом, владеет методами расчета технико-экономических показателей работы систем автоматизации локомотива, навыками эксплуатации, испытаний и настройки автоматизированных систем управления локомотивом ПК-4.3 - Способен демонстрировать знания локомотивных энергетических установок и условия их эксплуатации, владеть методами выбора параметров, методами проектирования, моделирования ЛЭУ, принципами проведения испытаний и настройки ЛЭУ при изготовлении и эксплуатации, основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем ЛЭУ ПК-4.4 - Способен демонстрировать знания электрического оборудования автономных	параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива; – конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; – методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; уметь: – применять физические явления и законы для анализа состояния техники; – сформулировать задачи по специальности на математическом языке; – самостоятельно работать с учебной литературой, научно-технической литературой по локомотивной технике – применять знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации; – использовать методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотива; – рассчитывать конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; – применять методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; владеть навыками: – работы с современной научной аппаратурой, выделения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей деятельности; – математического исследования прикладных задач; – использования стандартных средств компьютерного моделирования; – демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации, – выбора основных параметров и
---	---	--

особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень	локомотивов и особенности его эксплуатации, рассчитывать элементы и узлы электрического оборудования автономных локомотивов, применять методы моделирования и расчета электрических схем силовых цепей и цепей регулирования энергетической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования, владеть навыками чтения и разработки электрических схем автономных локомотивов, навыками определения неисправностей в электрических схемах и настройки элементов электрического оборудования автономных локомотивов ПК-4.5 - Способен демонстрировать знания инфраструктуры локомотивного хозяйства и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автономных локомотивов и его оборудования, организовывать техническую эксплуатацию локомотивов и производственную деятельность подразделений локомотивного хозяйства, организовывать и планировать работу локомотивных бригад, владеть способами определения показателей работы подразделений локомотивного хозяйства и систем эксплуатации локомотивов с использованием компьютерных технологий	технико-экономических показателей работы локомотивов, – выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, – проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.
---	---	--

	ПК-4.6 - Способен демонстрировать знания электрических передач автономных локомотивов, рассчитывать и анализировать характеристики и параметры электрических передач автономных локомотивов, применять основные методы расчета конструкции тяговых электрических машин и статических преобразователей автономных локомотивов, владеть методами выбора элементов электрических передач автономных локомотивов и анализа технико-экономических показателей работы электрических передач, навыками эксплуатации, испытаний и настройки электрических передач автономных локомотивов	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	396 (11 зач. ед)		396 (11 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	176		44
в том числе:			
Лекции	80		20
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	96		24
Лабораторные работы	-		-
Курсовой проект	18		18
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	54		-

Самостоятельная работа студента (всего)	166		352
Итоговая аттестация	экзамен в 8 и 9 семестрах		экзамен в 9 и А семестрах

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива

Вводная. Общие сведения и подвижном составе. Анализ конструкции локомотива. Компонировочная схема тепловозов. История электровозостроения

Особенности отечественного и зарубежного тепловозостроения
Тенденции локомотивостроения. Типоразмерные ряды отечественных локомотивов, основные технические требования к ним.

Тема 2. Экипажная часть локомотивов

Колесные пары: назначение и классификация, особенности конструкции, особенности извилистого движения в рельсовой колее

Буксовые узлы локомотивов: назначение, технические требования, классификация, особенности конструкции, образование поперечных разбегов колесных пар. Рессорное подвешивание локомотивов: назначение и классификация; особенности конструкции упругих, упругодемпфирующих и демпфирующих элементов.

Рессорное подвешивание локомотивов: компоновочные схемы, основные технические параметры и показатели работы, технические требования Тяговые приводы локомотивов: назначение и классификация, особенности конструкции

Тягово-сцепные свойства локомотивов: показатели тягово-сцепных свойств, способы их повышения, влияние конструкции экипажной части на коэффициент использования сцепного веса локомотива.

Узлы соединения кузова и тележки: назначение и классификация, анализ различных конструкций, основные параметры и показатели работы, технические требования к упругим и диссипативным элементам.

Критерии безопасного движения локомотивов в рельсовой колее, зависимость допустимых скоростей движения в кривых от конструктивных особенностей экипажной части локомотива.

Рамы тележек локомотивов: классификация, особенности конструкции, компоновочные схемы

Кузова локомотивов: классификация, особенности конструкции, технические требования

Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов

Описание и принцип работы энергетических установок. Назначение передачи энергии, принципы работы тяговых генераторов, тяговых электродвигателей.

Водяная система тепловоза: назначение, классификация, схемы, конструкция и основные параметры секций радиатора, водяных насосов.

Тепловой расчет контура водяной системы и водовоздушного радиатора

Компоновка и технические характеристики охлаждающих устройств тепловозных дизелей

Вентиляторы охлаждающего устройства: конструкция, расчет технических требований к вентилятору, расчет конструктивных параметров вентилятора

Приводы вентиляторов охлаждающих устройств тепловозов: механические, гидродинамические, гидростатические, электрические

Масляная система тепловоза: назначение, классификация, схемы, конструкция и основные параметры насосов и фильтров, принципы расчета системы.

Конструкция и расчет водомасляного теплообменника.

Топливная система тепловоза: назначение, схемы, конструкция и параметры основных элементов

Система воздухообеспечения тяговых электрических машин и аппаратов: назначение, классификация, принципы расчета системы.

Пневматическая система тепловоза: тормозная система, воздушная система автоматики, песочная система, система пожаротушения.

Схемы приводов вспомогательного оборудования тепловозов, оценка коэффициента отбора мощности на привод вспомогательного оборудования.

Тема 4. Основы проектирования тепловозов.

Основные технические параметры и тяговые характеристики тепловозов: расчетные сила тяги и скорость, конструкционная скорость, касательная и секционная мощность, сцепной вес и служебная масса, осевая нагрузка, осевая формула, линейные и базовые размеры.

Определение значений параметров по назначению локомотива (грузовой, пассажирский, маневровый) и для заданных условий эксплуатации.

Качественные (удельные) технические параметры, характеризующие энергетическую и тяговую эффективность тепловоза: коэффициент полезного действия тепловоза, коэффициент полезного использования мощности дизеля для тяги, коэффициент отбора мощности на привод вспомогательного оборудования, коэффициент тяги, металлоемкость и др.

Выбор основного оборудования проектируемого тепловоза: тягового электрического двигателя, тягового генератора, дизеля, тягового зубчатого редуктора.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива	20		4

2	Экипажная часть локомотивов	20		6
3	Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов	20		6
4	Основы проектирования тепловозов	20		4
Итого:		80		20

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Расчет топливной системы локомотива	6		2
2	Расчет масляной системы локомотива	6		2
3	Расчет водяной системы локомотива	6		2
4	Расчет системы воздухообеспечения локомотива	6		2
5	Расчет песочной системы локомотива	6		
6	Расчет системы охлаждения тяговых электрических машин и аппаратов локомотива	6		2
7	Расчет приводов вспомогательного оборудования локомотивов	6		2
8	Расчет воздухоочистителя локомотивов	6		
9	Расчет долговечности подшипников качения буксовых узлов	6		
10	Расчет листовой рессоры	6		2
11	Расчет индивидуального тягового привода локомотива с электродвигателем	6		
12	Расчет сил, действующих в элементах рычажной передачи тормоза	6		2
13	Расчет параметров вспомогательных систем энергетической установки локомотива	6		2
14	Тепловой расчёт радиаторов для охлаждения воды дизеля	6		2
15	Определение расхода воздуха на охлаждение тяговых электрических машин и аппаратов	6		2
16	Выбор и обоснование основных параметров теплового. Компонировка и описание конструкции локомотивов. Основы проектирования тепловозов	6		2
Итого:		96		24

4.5. Лабораторные работы

Рабочим учебным планом дисциплины проведение лабораторных работ не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	42		77
2	Экипажная часть локомотивов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	44		78
3	Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	42		77
4	Основы проектирования тепловозов	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	44		78
5	Подготовка и защита курсового проекта	Самостоятельная внеаудиторная работа	18		18
Итого:			166		352

4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение курсового проекта по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов».

Для лучшего усвоения материала студенты должны выполнить самостоятельную работу в виде курсового проекта.

В курсовом проекте студентам предстоит спроектировать новые оригинальные конструкции отдельных узлов или устройств тепловоза, конструкций экипажной части, рессорного подвешивания, вспомогательного оборудования на базе существующего прототипа с проведением необходимых функциональных расчетов, расчетов элементов, отдельных узлов или устройств локомотивов, с определением основных характеристик и параметров проектируемого устройства.

При изложении материала курсового проекта о новых устройствах, по конструкции экипажной части, вспомогательного оборудования тепловозов студенты дают представление как об известных и установившихся

технических решениях, широко используемых на локомотивах, обосновывают внедрение проектных новых оригинальных конструкций.

Графическую часть курсового проекта предпочтительно выполнять в пакете КОМПАС.

Защита курсового проекта оценивается отдельно.

Критерий оценивания	Оценка по национальной шкале
Ответы на вопросы при защите курсового проекта четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложены этапы решения задач, четко сформулированы результаты и доказана их высокая значимость, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта; оформление всех составляющих курсового проекта полностью соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, присутствуют оригинальные методы и элементы оформления, изложение текста курсового проекта не содержит существенных грамматических и стилистических ошибок	отлично (5)
Ответы на вопросы при защите курсового проекта преимущественно правильные, но недостаточно четкие, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками достаточно высокий, но сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное; оформление всех составляющих курсового проекта преимущественно соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но имеются некоторые ошибки и погрешности, изложение текста курсового проекта содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки	хорошо (4)
Ответы на вопросы при защите курсового проекта не полные, на некоторые ответ не получен, уровень владения знаниями, умениями и навыками удовлетворительный, если имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное; имеются значительные отклонения от норм оформления, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но с некоторыми отклонениями, графический материал недостаточно читаем, иллюстрационный материал оформлен небрежно, изложение текста курсового проекта содержит значительные грамматические и стилистические ошибки	удовлетворительно (3)
На большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в теме курсового проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, плохое владение полученными знаниями, умениями и навыками, владение материалом курсового проекта плохое, обнаружена	неудовлетворительно (2)

несамостоятельность выполнения курсового проекта; нормы оформления грубо нарушены, задание на курсовую работу выполнено не в полном объеме, графический материал плохо читаем, иллюстрационный материал отсутствует или имеет плохое оформление, изложение текста курсового проекта содержит большое количество значительных грамматических и стилистических ошибок, обнаружен плагиат или выявлена самостоятельность выполнения	
--	--

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий

и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

Преподавание дисциплины ведется с применением вышеуказанных образовательных технологий:

- на лекционных занятиях в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству локомотивов, энергетических установок, двигателей внутреннего сгорания, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, видео демонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

- на практических занятиях, направленных на овладение методами решения типовых конкретных задач из области определения конструктивных параметров и энергетических показателей основного и вспомогательного оборудования тепловозов, которые чаще всего встречаются в практической работе специалиста по подвижному составу железных дорог. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (ЭВМ, инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.), математический пакет MathCad.

Расчеты по курсовому проекту выполняются на ЭВМ в диалоговом режиме по специальным программам, разработанным на кафедре железнодорожного транспорта.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- текущий и промежуточный контроль;
- контрольные работы во время аудиторных занятий;
- рефераты или отчеты студентов об изучении дополнительных тем программы учебной дисциплины.

Образцы типовых заданий контрольных работ, практических занятий помещены в УМКД.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме теста. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25% на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Теория и конструкция локомотивов: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Г.С. Михальченко, В.Н. Кашников, В.С. Коссов, В.А. Симонов; под ред. Г.С. Михальченко— М.: Маршрут, 2006— 584 с. ISBN 5-89035-372-1. - Текст: электронный //: [сайт]. - URL: https://www.pomogala.ru/books_4_teplovoz /teoriya_konstruktsiya_lokomotivov.html - Режим доступа: свободный.

2. Учебно-методический комплекс специализации "Локомотивы": учеб. пособие : в 3 ч. Ч. III / А.С. Шапшал, М.Н. Жулькин, А.А. Зарифьян [и др.] ; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2015. - 171 с. : ил., табл. - Библиогр.: 6 назв. ISBN 978-5-88814-391-9. - Текст: электронный //: [сайт]. - URL: http://www.rgups.ru/site/assets/files/94324/umk_spetcializatcii_lokomotivy._ch.3.pdf - Режим доступа: свободный.

б) дополнительная литература:

1. Подвижной состав и тяга поездов: Учеб. пособие / В.Е. Кононов ; МПС России. Рос. гос. открытый техн. ун-т путей сообщения. - М. : Рос. гос. открытый техн. ун-т путей сообщ., 2002 (Тип. РГОТУПС). - 139, [1] с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 5-7473-0057-1. - Текст: электронный //: [сайт]. - URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002156832> - Режим доступа: свободный.

2. Локомотивы (общий курс): учебное пособие / В.Е. Кононов, А.В. Скалин, М.А. Ибрагимов; Российский гос. открытый технический ун-т путей сообщ. - Москва : РГОТУПС, 2008. - 187 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7473-0404-8. - Текст: электронный //: [сайт]. - URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004254345> - Режим доступа: свободный.

в) методические указания:

1. Методические указания к оформлению текстовой части дипломных проектов, выпускных квалификационных работ бакалавра, а также курсовых проектов и работ, контрольных работ и индивидуальных заданий по дисциплинам инженерного профиля (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост.: В.А. Слащёв. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 47 с.

2. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов» \Сост. А.С. Клюев - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2020.-28 с.

3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов» \Сост. А.С. Клюев - Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2020.-20 с.

4. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов». Сост. А.С. Клюев и др.- Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2020.-41 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теория и конструкция локомотивов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники (отдельный монитор 20" с ноутбуком и видеопроектор).

Практические занятия проводятся в учебно-научном лабораторном зале, оборудованном специальными стендами, моделями и макетами, специализированной учебной аудитории, оборудованной комплектом плакатов для электронного проектора по устройству локомотивов, энергетических установок, двигателей внутреннего сгорания, а также комплектом электронно-вычислительной машины и оргтехники (отдельный монитор 20", системный блок, видеопроектор).

Расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении курсового проекта, контрольных работ, а также обработка результатов исследований студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов либо на ЭВМ в математическом пакете Mathcad, а также в диалоговом режиме по специальным программам, разработанным на кафедре железнодорожного транспорта.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com

Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Теория и конструкция локомотивов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-3 Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание подвижного состава, обосновывать структуру управления эксплуатацией подвижного состава	ПК-3.1 - Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 2. Экипажная часть локомотивов Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов	8, 9
		ПК-3.2 - Владеет техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов	Тема 2. Экипажная часть локомотивов Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов Тема 4. Основы проектирования тепловозов	8, 9
		ПК-3.3 – Владеет основами расчета и проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и основ конструирования, способен применять современные программные средства для разработки проектно-конструкторской и технологической документации	Тема 2. Экипажная часть локомотивов Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов Тема 4. Основы проектирования тепловозов	8, 9

		ПК-3.4 - Способен применять методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при технической диагностике подвижного состава, разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции, осуществлять диагностику и освидетельствование технического состояния подвижного состава и его частей, надзор за их безопасной эксплуатацией, разрабатывать и оформлять ремонтную документацию	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 2. Экипажная часть локомотивов Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов	8, 9
		ПК-3.5 – Способен организовывать проектирование перспективного подвижного состава, разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры приводов и передаточных механизмов, разрабатывать конструкторскую документацию с использованием компьютерных технологий	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 2. Экипажная часть локомотивов Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов Тема 4. Основы проектирования тепловозов	8, 9
		ПК-3.6 - Способен организовывать проектирование и последующие эксплуатацию и обслуживание силовых установок подвижного состава	Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов	9
		ПК-3.7 - Способен организовывать эксплуатацию и обслуживание	Тема 4. Основы проектирования тепловозов	9

		автоматизированных рабочих мест предприятий транспорта		
2.	ПК-4 Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожно го транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации	ПК-4.1 - Способен демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования, владеть методами выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива, выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, владеть методами проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий ПК-4.2 - Способен демонстрировать знания автоматизации управления локомотивом, владеет методами выбора параметров, методами моделирования и проектирования автоматизированных систем управления локомотивом, владеет методами расчета технико-экономических показателей работы систем автоматизации локомотива, навыками эксплуатации, испытаний и настройки автоматизированных систем управления локомотивом	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 2. Экипажная часть локомотивов Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов Тема 4. Основы проектирования тепловозов Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 4. Основы проектирования тепловозов	8, 9 8, 9

	структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень	ПК-4.3 - Способен демонстрировать знания локомотивных энергетических установок и условия их эксплуатации, владеть методами выбора параметров, методами проектирования, моделирования ЛЭУ, принципами проведения испытаний и настройки ЛЭУ при изготовлении и эксплуатации, основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем ЛЭУ	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов	8, 9
		ПК-4.4 - Способен демонстрировать знания электрического оборудования автономных локомотивов и особенности его эксплуатации, рассчитывать элементы и узлы электрического оборудования автономных локомотивов, применять методы моделирования и расчета электрических схем силовых цепей и цепей регулирования энергетической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования, владеть навыками чтения и разработки электрических схем автономных локомотивов, навыками определения неисправностей в электрических схемах и настройки элементов электрического оборудования автономных локомотивов	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов Тема 4. Основы проектирования тепловозов	8, 9
		ПК-4.5 - Способен демонстрировать знания	Тема 1. Состояние и перспективы развития	8, 9

	инфраструктуры локомотивного хозяйства и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автономных локомотивов и его оборудования, организовывать техническую эксплуатацию локомотивов и производственную деятельность подразделений локомотивного хозяйства, организовывать и планировать работу локомотивных бригад, владеть способами определения показателей работы подразделений локомотивного хозяйства и систем эксплуатации локомотивов с использованием компьютерных технологий	локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 4. Основы проектирования тепловозов	
	ПК-4.6 - Способен демонстрировать знания электрических передач автономных локомотивов, рассчитывать и анализировать характеристики и параметры электрических передач автономных локомотивов, применять основные методы расчета конструкции тяговых электрических машин и статических преобразователей автономных локомотивов, владеть методами выбора элементов электрических передач автономных локомотивов и анализа технико-экономических показателей работы электрических передач, навыками эксплуатации,	Тема 1. Состояние и перспективы развития локомотивной техники. Анализ конструкции локомотива Тема 3. Энергетические установки и вспомогательные системы и оборудование локомотивов Тема 4. Основы проектирования тепловозов	8, 9

		испытаний и настройки электрических передач автономных локомотивов		
--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7	знать: – фундаментальные законы физики, которые являются основой современной техники и технологий, применяемых в профессиональной деятельности; – основы математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач; – устройство автономных локомотивов, их основное и вспомогательное оборудование и условия их эксплуатации; – методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива; – конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; – методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; уметь: – применять физические явления и законы для анализа состояния техники; – сформулировать задачи по специальности на математическом языке; – самостоятельно работать с учебной литературой, научно-технической литературой по локомотивной технике – применять знания устройства	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4.	Доклады, рефераты контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты.

		автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации; – использовать методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотива; – рассчитывать конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; – применять методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; владеть навыками: – работы с современной научной аппаратурой, выделения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей деятельности; – математического исследования прикладных задач; – использования стандартных средств компьютерного моделирования; – демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации, – выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотивов, – выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, – проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.		
2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	знать: – фундаментальные законы	Тема 1. Тема 2. Тема 3.	Доклады, рефераты контрольн

	ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6	физики, которые являются основой современной техники и технологий, применяемых в профессиональной деятельности; – основы математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач; – устройство автономных локомотивов, их основное и вспомогательное оборудование и условия их эксплуатации; – методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива; – конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части; – методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; уметь: – применять физические явления и законы для анализа состояния техники; – сформулировать задачи по специальности на математическом языке; – самостоятельно работать с учебной литературой, научно-технической литературой по локомотивной технике – применять знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации; – использовать методы выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотива; – рассчитывать конструктивные параметры основного и вспомогательного оборудования, экипажной части;	Тема 4.	ые работы, разноуровневые задачи, тесты.
--	--	---	-----------------------	---

		– применять методы проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов локомотивов с использованием информационных технологий; владеть навыками: – работы с современной научной аппаратурой, выделения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей деятельности; – математического исследования прикладных задач; – использования стандартных средств компьютерного моделирования; – демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основного и вспомогательного оборудования и условий их эксплуатации, – выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы локомотивов, – выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, – проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.		
--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Теория и конструкция локомотивов»

Темы и материалы текущего контроля и для защиты практических работ:

1. По каким признакам классифицируются тепловозы.
1. По числу колесных пар.
2. По числу секций.
3. По роду службы.
4. По типу кузовов.

2. Сколько ступеней рессорного подвешивания имеет локомотив.
 1. Одну.
 2. Две.
 3. Три.
 4. Зависит от рода службы локомотива.
3. Как следует разместить основное оборудование в кузове локомотива.
 1. Равномерно.
 2. Вдоль продольной оси.
 3. По групповым весам.
 4. В направлении поперечной оси.
4. Из каких основных частей состоит колесная пара.
 1. Из колес.
 2. Из оси и двух колес.
 3. Из оси с буксами.
 4. Из бандажей с центрами.
5. Установка колесной пары в рельсовой колее.
 1. Прямолинейная.
 2. С зазорами.
 3. С перекрытиями.
 4. С колебаниями.
6. Чем определяется необходимое количество колесных пар у локомотива.
 1. Числом тележек.
 2. Числом колесно-моторных блоков.
 3. Массой локомотива и допускаемой нагрузкой от колесной пары на рельсы.
 4. Материалом.
7. Что не относится к неподрессоренной части локомотива.
 1. Рамы тележек.
 2. Колесные пары.
 3. Буксы с упругими элементами.
 4. Оси колесных пар.
8. Какое положение не может занимать тележка в кривом участке пути.
 1. Промежуточное.
 2. Наибольшего перекоса.
 3. Хордовое.
 4. Положение внутрь кривой.
 5. Заклиненное.
9. Типы кузовов.
 1. Упрочненные.
 2. Сварные.
 3. Несущей и ненесущей конструкции.
 4. Хребтовые.
10. Что не относится к поддрессоренной части локомотива.
 1. Колесные пары с оборудованием.

2. Кузов.
3. Рамы тележек.
4. Шкворневые блоки.
5. Тормозные цилиндры.

11. Какой тяговый подвижной состав имеет высокий коэффициент полезного действия.

1. Электровозы.
2. Тепловозы.
3. Дизель-поезда.
4. Паровозы.

12. Что отсутствует в конструкции КМБ.

1. ТЭД.
2. Редуктор.
3. Колесная пара.
4. Моторно-осевые подшипники.
5. Электромагниты.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля и для защиты практических работ и.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа по практическим занятиям и текущему контролю выполнена на высоком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Работа по практическим занятиям и текущему контролю выполнена на среднем уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Работа по практическим занятиям и текущему контролю выполнена на низком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Работа по практическим занятиям и текущему контролю выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50% вопросов/задач)

Контрольные вопросы для самоконтроля при изучении дисциплины «Теория и конструкция локомотивов»

1. Отличительные особенности локомотивов: паровозов, тепловозов, газотурбовозов, электровозов. В чем преимущество автономных локомотивов?
2. Что представляет собой касательная мощность локомотива? Как она определяется через силу тяги и скорость?
3. Как образуется сила тяги локомотива? От чего зависит

вращающий момент, развиваемый на валу двигателя?

4. Какая связь между напряжением на зажимах двигателя и скоростью локомотива?

5. Что представляет собой тяговая характеристика локомотива?

6. Какие ограничения накладываются на силу тяги локомотива?

7. Как определить касательную мощность по тяговой характеристике?

8. Основной закон локомотивной тяги. Какие факторы влияют на силу сцепления колеса с рельсом?

9. Что понимают под расчетной силой тяги $F_{кр}$? В каких случаях нельзя использовать силу тяги больше расчётной?

10. Что понимают под продолжительным режимом? Значения расчётной скорости для маневровых и грузовых тепловозов, для грузовых электровозов?

11. В чем преимущество электрической тяги перед тепловозной?

12. В каких случаях нецелесообразно электрифицировать участки?

13. Какие двигатели внутреннего сгорания называют дизелями?

14. В чем отличие четырехтактного дизеля от двухтактного?

15. Преимущества четырехтактных дизелей.

16. Индикаторная диаграмма дизеля.

17. Такты, составляющие цикл работы дизеля.

18. Как определяется среднее эффективное давление?

19. Для чего применяют «наддув» дизеля?

20. Нагнетатели воздуха. Комбинированный наддув.

21. Что называют коэффициентом избытка воздуха, подаваемого в цилиндры дизеля?

22. Какие типы электрических передач применяют на тепловозах и газотурбовозах?

23. Преимущества генераторов переменного тока перед генераторами постоянного тока.

24. В чем состоят трудности применения передачи переменного тока?

25. Какие положительные и какие отрицательные стороны применения на тепловозах тяговых электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением?

26. Какие существуют способы регулирования тяговых электродвигателей?

27. Режимы движения поезда. Ускоряющие и замедляющие силы.

28. Что представляют собой силы сопротивления движению основные и дополнительные?

29. Что понимают в тяговых расчетах под удельными силами?

30. Какое условие положено в основу определения массы состава, который может провезти локомотив по заданному участку.

31. Как определяется тормозная сила?

32. Что представляет собой тормозной коэффициент?

33. В чем отличие композиционных колодок от чугунных?

34. Какие основные показатели работы локомотивов?

Тесты по дисциплине "Теория и конструкция локомотивов"

1. Сколько ступеней рессорного подвешивания имеет локомотив.
 1. Одну.
 2. Две.
 3. Три.
 4. Зависит от рода службы локомотива.

2. Чем определяется необходимое количество колесных пар у локомотива.
 1. Числом тележек.
 2. Числом колесно-моторных блоков.
 3. Массой локомотива и допускаемой нагрузкой от колесной пары на рельсы.
 4. Материалом.

3. Что не относится к неподрессоренной части локомотива.
 1. Рамы тележек.
 2. Колесные пары.
 3. Буксы с упругими элементами.
 4. Оси колесных пар.

4. Какое положение не может занимать тележка в кривом участке пути.
 1. Промежуточное.
 2. Наибольшего перекаса.
 3. Хордовое.
 4. Заклиненное.

5. Что не относится к поддрессоренной части локомотива.
 1. Колесные пары с оборудованием.
 2. Кузов.
 3. Рамы тележек.
 4. Тормозные цилиндры.

6. По динамическим показателям какому типу подвешивания тяговых электродвигателей (ТЭД) следует отдать предпочтение.
 1. Осевому.
 2. Рамно-осевому.
 3. Рамному.
 4. Рамно-центровому.

7. Каких систем охлаждения не бывает в шахте холодильника.
 1. Водяной.
 2. Масляной.
 3. Воздушной.
 4. Самоохлаждения.

8. Какие балки отсутствуют в конструкции рамы тележки.
 1. Продольные.
 2. Поперечные.
 3. Шкворневые.
 4. Концевые.

5. Диагональные

9. Что может отсутствовать в конструкции буксы.

1. Корпус.
2. Крышки.
3. Упругие осевые упоры.
4. Подшипники.

10. Основной недостаток рамно-осевого подвешивания тяговых электродвигателей (ТЭД).

1. Повышенное воздействие на путь.
2. Простота изготовления.
3. Низкая стоимость.
4. Простота конструкции.

11. Основное достоинство рамного (опорно-рамного) подвешивания тяговых электродвигателей (ТЭД).

1. Снижение неподрессоренного веса и уменьшение воздействия на путь.
2. Простота конструкции и уменьшение габаритов.
3. Уменьшение массы.
4. Снижение стоимости конструкции.

12. Что может отсутствовать в конструкции сбалансированной системы рессорного подвешивания.

1. Продольные балансиры.
2. Концевые упругие элементы.
3. Дополнительные промежуточные упругие элементы.
4. Шарнирные соединения.

13. Какие типы пневматических элементов не применяются в рессорном подвешивании.

1. Баллонные.
2. Диафрагменные.
3. Комбинированные (баллонно-диафрагменные).
4. Каркасные.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации по самостоятельной работе в виде курсового проекта по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов»

В курсовом проекте студентами проектируются новые оригинальные конструкции отдельных узлов или устройств тепловоза, конструкций экипажной части, вспомогательного оборудования на базе существующего прототипа с проведением необходимых функциональных расчетов, расчетов на прочность упругих элементов рессорного подвешивания, связанных с определением основных характеристик и параметров проектируемого устройства.

При изложении материала курсового проекта о новых устройствах, по конструкции экипажной части, вспомогательного оборудования тепловозов студенты дают представление как об известных и установившихся технических решениях, широко используемых на локомотивах, обосновывают внедрение новых оригинальных проектных решений.

Курсовой проект оценивается комиссией по результатам защиты 4-бальной шкалой (отлично (5), хорошо (4), удовлетворительно (3), неудовлетворительно (2)).

Каждый член комиссии оценивает курсовой проект по следующим обобщенным критериям:

1. качество выполненного проекта:

(оценивается соответствие правил оформления пояснительной записки, графической части, иллюстрационного материала, библиографического списка и ссылок установленным стандартам; орфографическая и пунктуационная грамотность; применение оригинальных методов выполнения графической части (применены современные компьютерные технологии и др.));

2. защита курсового проекта:

(оценивается качество представления комиссии курсового проекта студентом, правильность и полнота ответов на вопросы членов комиссии; готовность к дискуссии; контактность; умение мыслить и пользоваться полученными при изучении дисциплины знаниями, умениями и навыками, сформированными при реализации компетенций ФГОС; полнота представления проекта; знание предметной области; свободное владение материалом курсового проекта; эрудиция; использование междисциплинарных связей).

Тесты рубежного контроля при защите курсового проекта по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов»

Тест 1

Какие тепловозы имеют осевую формулу $2(3_0-3_0)$?

-2ТЭ116, 2ТЭ10М;

-ТЭМ2;

-ТЭМ7.

Тест 2

Какие тепловозы имеют осевую формулу $2_0+2_0-2_0+2_0$?

- 2ТЭ25;
- ТЭМ7;
- ТЭМ21.

Тест 3

На каких тепловозах установлен 4-х тактный дизель?

- 2ТЭ116;
- 2М62;
- ТЭП70.

Тест 4

Расчетная скорость грузовых тепловозов?

- 10 — 12 км/ч;
- 20 — 25 км/ч;
- 40 — 45 км/ч.

Тест 5

Расчетная скорость грузовых электровозов?

- 20 — 24 км/ч;
- 43 — 47 км/ч;
- 60 — 65 км/ч.

Тест 6

Какие локомотивы являются магистральными?

- маневровые;
- грузовые;
- пассажирские.

Тест 7

Для чего делается развеска тепловоза?

- для нахождения центра тяжести;
- для равномерного распределения оборудования в кузове;
- для обеспечения равномерной нагрузки на тележки.

Тест 8

Какая стенка дизеля считается передней?

- со стороны генератора;
- со стороны противоположной генератор

Тест 9

Где проходит ось, относительно которой определяются плечи моментов для каждой группы оборудования?

- через геометрический центр тепловоза;
- через одну из автосцепок тепловоза.

Тест 10

Что входит в неподдрессорный вес локомотива при опорно-осевом подвешивании электродвигателей?

-колесная пара с буксами, часть пружин и балансиров рессорного подвешивания, половина веса тягового электродвигателя;

-только колесная пара с буксами.

Тест 11

Какую мощность дизеля называют номинальной?

- мощность при наиболее выгодном режиме работы дизеля по расходу топлива;
- мощность дизеля на последней позиции контроллера машиниста.

Тест 12

Что подразумевают под термином «затраченная мощность»?

- мощность снимается с обода колесных пар;
- мощность тепловой энергии, полученная от сгоревшего топлива в единицу времени.

Тест 13

Какая мощность больше?

- эффективная;
- индикаторная.

Тест 14

Что представляет собой индикаторная диаграмма?

- работу газов в цилиндре за цикл;
- зависимость давления в цилиндре за один ход поршня.

Тест 15

По каким уравнениям определяют размеры и параметры охлаждающего устройства?

- только по уравнениям теплового баланса для жидкости и воздуха;
- только по уравнениям теплопередачи;
- уравнениям теплового баланса и теплопередачи.

Тесты и контрольные вопросы при защите курсового проекта по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов»

1. По каким признакам классифицируются электровозы.
 1. По числу колесных пар.
 2. По числу секций.
 3. По роду службы.
 4. По типу кузовов.
2. Сколько ступеней рессорного подвешивания имеет локомотив.
 1. Одну.
 2. Две.
 3. Три.
 4. Зависит от рода службы локомотива.
3. Как следует разместить основное оборудование в кузове локомотива.
 1. Равномерно.
 2. Вдоль продольной оси.
 3. По групповым весам.
 4. В направлении поперечной оси.
4. Из каких основных частей состоит колесная пара.
 1. Из колес.

2. Из оси и двух колес.
 3. Из оси с буксами.
 4. Из бандажей с центрами.
5. Установка колесной пары в рельсовой колее.
 1. Прямолинейная.
 2. С зазорами.
 3. С перекрытиями.
 4. С колебаниями.
6. Чем определяется необходимое количество колесных пар у локомотива.
 1. Числом тележек.
 2. Числом колесно-моторных блоков.
 3. Массой локомотива и допускаемой нагрузкой от колесной пары на рельсы.
 4. Материалом.
7. Что не относится к неподрессоренной части локомотива.
 1. Рамы тележек.
 2. Колесные пары.
 3. Буксы с упругими элементами.
 4. Оси колесных пар.
8. Какое положение не может занимать тележка в кривом участке пути.
 1. Промежуточное.
 2. Наибольшего перекоса.
 3. Хордовое.
 4. Положение внутрь кривой.
 5. Заклиненное.
9. Типы кузовов.
 1. Упрочненные.
 2. Сварные.
 3. Несущей и ненесущей конструкции.
 4. Хребтовые.
10. Что не относится к поддрессоренной части локомотива.
 1. Колесные пары с оборудованием.
 2. Кузов.
 3. Рамы тележек.
 4. Шкворневые блоки.
 5. Тормозные цилиндры.
11. Что отсутствует в конструкции КМБ.
 1. ТЭД.
 2. Редуктор.
 3. Колесная пара.
 4. Моторно-осевые подшипники.
 5. Электромагниты.
12. По динамическим показателям какому типу подвешивания ТЭД следует отдать предпочтение.
 1. Осевому.

2. Рамно-осевому.
 3. Рамному.
 4. Рамно-центральному.
13. С какой целью вводится вторая ступень рессорного подвешивания.
1. Для удобства обслуживания оборудования.
 2. Для повышения скорости движения.
 3. Для увеличения сил веса.
 4. Для изменения положения центра тяжести кузова.
14. Чем ограничен диаметр колеса по кругу катания.
1. Массой.
 2. Расположением в тележке.
 3. Габаритом строения.
 4. Типом колесного центра.
15. Какие балки могут отсутствовать в конструкции рамы тележки.
1. Продольные.
 2. Поперечные.
 3. Шкворневые.
 4. Концевые.

**Критерии и шкала оценивания курсового проекта по дисциплине
«Теория и конструкция локомотивов»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	тесты контроля при защите курсового проекта выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов) ответы при защите курсового проекта на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложены этапы решения задач, четко сформулированы результаты и доказана их высокая значимость, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта; оформление всех составляющих курсового проекта полностью соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, присутствуют оригинальные методы и элементы оформления, изложение текста курсового проекта не содержит существенных грамматических и стилистических ошибок
хорошо (4)	тесты контроля при защите курсового проекта выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов) ответы при защите курсового проекта на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками достаточно высокий, но сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное; оформление всех составляющих курсового проекта

	преимущественно соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но имеются некоторые ошибки и погрешности, изложение текста курсового проекта содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки
удовлетворительно (3)	тесты контроля при защите курсового проекта выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов) ответы при защите курсового проекта на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, уровень владения знаниями, умениями и навыками удовлетворительный, если имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное; имеются значительные отклонения от норм оформления, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но с некоторыми отклонениями, графический материал недостаточно читаем, иллюстрационный материал оформлен небрежно, изложение текста курсового проекта содержит значительные грамматические и стилистические ошибки
неудовлетворительно (2)	тесты контроля при защите курсового проекта выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов) на большую часть вопросов и замечаний ответы при защите курсового проекта не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в теме курсового проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, плохое владение полученными знаниями, умениями и навыками, владение материалом курсового проекта плохое, обнаружена несамостоятельность выполнения курсового проекта; нормы оформления грубо нарушены, задание на курсовую работу выполнено не в полном объеме, графический материал плохо читаем, иллюстрационный материал отсутствует или имеет плохое оформление, изложение текста курсового проекта содержит большое количество значительных грамматических и стилистических ошибок, обнаружен плагиат или выявлена несамостоятельность выполнения

Оценочные средства для промежуточной аттестации «экзамен» по дисциплине «Теория и конструкция локомотивов»

Теоретические вопросы

1. Общие сведения и подвижном составе.
2. Анализ конструкции локомотива.
3. Компонентная схема тепловозов.
4. Особенности отечественного и зарубежного тепловозостроения
5. Тенденции локомотивостроения.
6. Типоразмерные ряды отечественных локомотивов, основные технические требования к ним.

7. Колесные пары: назначение и классификация, особенности конструкции, особенности извилистого движения в рельсовой колее
8. Буксовые узлы локомотивов: назначение, технические требования, классификация, особенности конструкции, образование поперечных разбегов колесных пар.
9. Рессорное подвешивание локомотивов: назначение и классификация; особенности конструкции упругих, упругодемпфирующих и демпфирующих элементов.
10. Рессорное подвешивание локомотивов: компоновочные схемы, основные технические параметры и показатели работы, технические требования.
11. Тяговые приводы локомотивов: назначение и классификация, особенности конструкции.
12. Тягово-сцепные свойства локомотивов: показатели тягово-сцепных свойств, способы их повышения, влияние конструкции экипажной части на коэффициент использования сцепного веса локомотива.
13. Узлы соединения кузова и тележки: назначение и классификация, анализ различных конструкций, основные параметры и показатели работы, технические требования к упругим и диссипативным элементам.
14. Критерии безопасного движения локомотивов в рельсовой колее, зависимость допустимых скоростей движения в кривых от конструктивных особенностей экипажной части локомотива.
15. Рамы тележек локомотивов: классификация, особенности конструкции, компоновочные схемы.
16. Кузова локомотивов: классификация, особенности конструкции, технические требования.
17. Описание и принцип работы энергетических установок.
18. Назначение передачи энергии, принципы работы тяговых генераторов, тяговых электродвигателей.
19. Водяная система тепловоза: назначение, классификация, схемы, конструкция и основные параметры секций радиатора, водяных насосов.
20. Тепловой расчет контура водяной системы и водовоздушного радиатора.
21. Компоновка и технические характеристики охлаждающих устройств тепловозных дизелей.
22. Вентиляторы охлаждающего устройства: конструкция, расчет технических требований к вентилятору, расчет конструктивных параметров вентилятора.
23. Приводы вентиляторов охлаждающих устройств тепловозов: механические, гидродинамические, гидростатические, электрические.
24. Масляная система тепловоза: назначение, классификация, схемы, конструкция и основные параметры насосов и фильтров, принципы расчета системы.
25. Конструкция и расчет водомасляного теплообменника.
26. Топливная система тепловоза: назначение, схемы, конструкция и

параметры основных элементов.

27. Система воздухоснабжения тяговых электрических машин и аппаратов: назначение, классификация, принципы расчета системы.

28. Пневматическая система тепловоза: тормозная система, воздушная система автоматики, песочная система, система пожаротушения.

29. Схемы приводов вспомогательного оборудования тепловозов, оценка коэффициента отбора мощности на привод вспомогательного оборудования.

30. Основные технические параметры и тяговые характеристики тепловозов: расчетные сила тяги и скорость, конструкционная скорость, касательная и секционная мощность, сцепной вес и служебная масса, осевая нагрузка, осевая формула, линейные и базовые размеры.

31. Определение значений параметров по назначению локомотива (грузовой, пассажирский, маневровый) и для заданных условий эксплуатации.

32. Качественные (удельные) технические параметры, характеризующие энергетическую и тяговую эффективность тепловоза: коэффициент полезного действия тепловоза, коэффициент полезного использования мощности дизеля для тяги, коэффициент отбора мощности на привод вспомогательного оборудования, коэффициент тяги, металлоемкость и др.

33. Выбор основного оборудования проектируемого тепловоза: тягового электрического двигателя, тягового генератора, дизеля, тягового зубчатого редуктора.

34. Создание силы тяги при взаимодействии колеса и рельса.

35. Принцип работы и общее устройство тепловоза. Параметры современных тепловозов.

36. Принцип работы и общее устройство электровоза.

37. Тепловозные дизели. Принцип действия 4-хтактного дизеля.

38. Принцип действия 2-хтактного дизеля.

39. Типы тяговых передач и их сравнительная эффективность.

40. Паровоз. Газотурбовоз.

41. Сравнительная эффективность локомотивов различных типов.

42. Устройство колесных пар локомотивов.

43. Формирование колесной пары.

44. Расчет массы состава.

45. Проверка массы состава по длине станционных путей.

46. Буксы подвижного состава.

47. Упругое подвешивание.

48. Тележки тепловозов.

49. Обеспечение безопасности движения поездов.

50. Устройство тягового электродвигателя.

51. Тяговые генераторы и преобразователи.

52. Устройство дизеля 10Д100.

53. Устройство дизеля Д49.

54. Охлаждающие устройства тепловоза.
55. Система воздухообеспечения тепловозного дизеля.
56. Устройство пассажирского вагона.
57. Электрическое торможение локомотивов.
58. Устройство грузового вагона.
59. Основные виды технического обслуживания и ремонта локомотивов.
60. Высокоскоростной наземный транспорт.
61. Опорно осевое подвешивание ТЭД.
62. Опорно рамное подвешивание ТЭД.
63. Моторно осевые подшипники.
64. Способы регулирования скорости локомотивов.

Практическая часть

1. Определить необходимый объем топливного бака тепловоза серии 2ТЭ110Л с дизелем 10Д100 и рассчитать производительность, кг/ч, основного топливного насоса.

Исходная информация:

Эффективная мощность дизеля	2208 кВт	Пробег между наборами топлива	700 км
Удельный расход топлива	0,217 кг/(кВт·ч)	Средняя масса обслуживаемых составов	4000 т
Коэффициент кратности циркуляции	2,8	Средний расход топлива на измеритель перевозочной работы (10^4 т·км)	29 кг/изм.
Плотность топлива	865 кг/м ³		

2. Рассчитать поперечную возвращающую силу опорно-возвращающего узла тележки тепловоза серии ТЭП60.

Исходная информация:

Вертикальная нагрузка на центральную опору	95,6 кН	Жесткость пружины возвращающего аппарата	1055 кН/мм
Рабочая длина центральной опоры	700 мм		
Поперечное отклонение тележки относительно кузова	40 мм	Начальное сжатие пружины возвращающего аппарата	15 кН

3. Рассчитать суммарный возвращающий момент роликовых опорно-возвращающих узлов тележки тепловоза серии 2ТЭ10Л.

Исходная информация:

Масса надтележечного строения секции тепловоза	79 т
Количество опор в тележке	4
Угол наклона опорных плит	3°30'
Расстояние от шкворня до опоры	1,365 м

4. Рассчитать долговечность службы (в километрах пробега) комплекта буксовых подшипников тележки тепловоза серии ТЭП60.

Исходная информация:

Тип подшипника	ЗН232532Л1	Вертикальная нагрузка на буксу	91,7 кН
Коэффициент работоспособности C	830000	Продольная нагрузка на буксу	10,25 кН
Диаметр колеса по кругу катания	1,05 м	Коэффициент вертикальной динамики	1,5
Динамический коэффициент безопасности	1,1	Коэффициент неравномерности работы	0,85

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)