

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.01.2026 11:36:56
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Конструирование и расчет вагонов **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
Специализация Грузовые вагоны

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

экзамены 4

курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Конт. ч. на аттест.	2,5	2,5	2,5	2,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе в форме практ.подготовки	75	75	75	75
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	14,85	14,85	14,85	14,85
Сам. работа	158,5	158,5	158,5	158,5
Часы на контроль	6,65	6,65	6,65	6,65
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Жебанов А.В.

Рабочая программа дисциплины

Конструирование и расчет вагонов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-25-6-ПСЖДгв.plz.plx

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Грузовые вагоны

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Вагонное хозяйство и наземные транспортные комплексы

Зав. кафедрой Коркина Светлана Владимировна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины является формирование профессиональных компетенций, необходимых в производственно-технологической деятельности специалистов, которые предусматривают приобретение знаний по конструкции грузовых вагонов, методам предпроектных исследований, владение методами проектирования и прочностных расчетов вагонов и их узлов с использованием специализированных компьютерных комплексов
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.02
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5 Способен разрабатывать конструкторские решения при проектировании подвижного состава (вагонов), технологического оборудования и проведении исследовательских работ с использованием современных информационных технологий

ПК-5.1 Поясняет конструкцию грузовых вагонов; рассчитывает силы, действующие на узлы и элементы вагонов; решает задачи предпроектных исследований

ПК-5.2 Определяет напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагостроении; проводит анализ прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	конструкцию грузовых вагонов; силы, действующие на узлы и элементы грузовых вагонов; технико-экономические параметры грузовых вагонов; характеристики материалов, применяемых в вагостроении; методы анализа прочности и надежности узлов и элементов грузовых вагонов
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать силы, действующие на узлы и элементы грузовых вагонов и технико-экономические параметры грузовых вагонов; определять напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагостроении
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть навыками предпроектных исследований и методами анализа прочности и надежности узлов и элементов грузовых вагонов с использованием современных информационных технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Основы конструирования вагонов			
1.1	Основные узлы современных грузовых вагонов, их функциональное назначение, условия работы и требования с учетом безопасности движения /Лек/	4	2	
1.2	Предпроектные исследования. технико-экономические параметры вагонов. унификация и стандартизация деталей и узлов вагонов /Ср/	4	4	
1.3	Факторы, учитываемые при формировании проектных решений, разработка конструкции вагонов и теоретические основы расчетов элементов кузова. нагрузки, действующие на подвижной состав, моделирование нагрузок /Ср/	4	4	
1.4	Подготовка к лекциям /Ср/	4	1	
	Раздел 2. Раздел 2. Испытания, сертификация и приемка конструкций к производству			
2.1	Испытание грузовых вагонов с учетом требований по сертификации на федеральном железнодорожном транспорте, порядок приемки новых конструкций к серийному производству. экспертиза проектных решений /Ср/	4	6	
	Раздел 3. Раздел 3. Колесные пары грузовых вагонов			
3.1	Анализ конструкций, проектирование, расчет колесных пар и буксовых узлов /Ср/	4	4	
3.2	Анализ конструкций, проектирование и расчет буксовых узлов /Ср/	4	4	
3.3	Изучение конструкции колесной пары с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели колесной пары /Пр/	4	2	Практическая подготовка

3.4	Изучение конструкции буксового узла с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели буксового узла /Ср/	4	2	
3.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	2	
	Раздел 4. Раздел 4. Тележки грузовых вагонов			
4.1	Анализ конструктивных схем и решений, направленных на улучшение ходовых частей грузовых вагонов /Ср/	4	4	
4.2	Изучение конструкции рессорного подвешивания с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели рессорного подвешивания /Ср/	4	4	
4.3	Анализ конструктивных схем и решений, направленных на улучшение ходовых частей вагонов и повышение безопасности движения. Проектирование и расчет тележек /Ср/	4	4	
4.4	Изучение конструкции боковой рамы грузовой тележки с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели боковой рамы. Изучение конструкции надрессорной балки грузовой тележки с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели надрессорной балки. /Пр/	4	4	Практическая подготовка
4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	2	
	Раздел 5. Раздел 5. Ударно-тяговые устройства грузовых вагонов			
5.1	Ударно-тяговые приборы вагонов и оценка их работы с позиции безопасности движения /Ср/	4	4	
5.2	Изучение конструкции поглощающего аппарата с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели поглощающего аппарата /Ср/	4	4	
	Раздел 6. Раздел 6. Кузова грузовых вагонов			
6.1	АОсобенности и анализ конструктивных схем кузовов грузовых вагонов. Архитектурная компоновка и применяемые материалы для изготовления элементов кузовов /Лек/	4	2	
6.2	Особенности кузовов грузовых вагонов нового поколения /Ср/	4	4	
6.3	Изучение конструкции котла цистерны с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели котла цистерны /Ср/	4	4	
6.4	Изучение конструкции рамы вагона с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели рамы вагона /Ср/	4	4	
6.5	Изучение конструкции кузова полувагона с помощью твердотельной модели. Анализ прочностных характеристик твердотельной модели кузова полувагона /Ср/	4	4	
6.6	Подготовка к лекции /Ср/	4	1	
	Раздел 7. Раздел 7. Самостоятельная работа			
7.1	Определение нагрузок на элементы ударно-тяговых устройств. Расчет на прочность. Оценка надежности /Ср/	4	8	
7.2	Расчет котла цистерны на внутреннее давление и вертикальные нагрузки /Ср/	4	8	
7.3	Расчет устойчивости котла цистерны от избыточного внешнего давления /Ср/	4	6,5	
7.4	Выполнение курсового проекта по проектированию вагона нового поколения /Ср/	4	70	Практическая подготовка
	Раздел 8. Раздел 8. Контактные часы на аттестацию			
8.1	Проверка курсового проекта /КА/	4	2,5	
8.2	Экзамен /КЭ/	4	0,35	
8.3	Консультация /КЭ/	4	2	
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Александров Е. В.	Конструирование и расчет вагонов: конспект лекций	Самара: СамГУП С, 2016	https://e.lanbook.com/bo
Л1.2	Анисимов П.С., Лукин В.В., Котуранов В.Н., Хохлов А.А., Кобищанов В.В., Пронин В.А., Смолянинов А.В.	Конструирование и расчет вагонов: Учебник	Москва: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011	https://umcздт.ru/books/

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Котуранова В. Н.	Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2005	http://umcздт.ru/books/3

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office 2010 Professional

6.2.1.2 SolidWorks

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Информационная справочная система Техэксперт <https://tech.company-dis.ru>

6.2.2.2 Информационная справочная система "Гарант" <http://www.garant.ru>

6.2.2.3 База данных АСПИЖТ <https://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/res/baza-dannykh-aspizht/>

6.2.2.4 Открытые данные Росжелдора <http://www.roszeldor.ru/opendata>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для курсового проектирования, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).
7.5	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Конструирование и расчет вагонов

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Грузовые вагоны

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации – курсовой проект, экзамен (очная форма обучения – 7 семестр; заочная форма обучения – 4 курс)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-5. Способен разрабатывать конструкторские решения при проектировании подвижного состава (вагонов), технологического оборудования и проведении исследовательских работ с использованием современных информационных технологий	ПК-5.1. Поясняет конструкцию грузовых вагонов; рассчитывает силы, действующие на узлы и элементы вагонов; решает задачи предпроектных исследований
	ПК-5.2. Определяет напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении; проводит анализ прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-5.1. Поясняет конструкцию грузовых вагонов; рассчитывает силы, действующие на узлы и элементы вагонов; решает задачи предпроектных исследований	Обучающийся знает: конструкцию грузовых вагонов; силы, действующие на узлы и элементы вагонов; технико-экономические параметры вагонов	Вопросы (1 – 10)
	Обучающийся умеет: рассчитывать силы, действующие на узлы и элементы вагонов и технико-экономические параметры вагонов	Задания (1-3)
	Обучающийся владеет: навыками предпроектных исследований	Задания (4-6)
ПК-5.2. Определяет напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении; проводит анализ прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий	Обучающийся знает: характеристики материалов, применяемых в вагоностроении; методы анализа прочности и надежности узлов и элементов вагонов	Вопросы (11 – 20)
	Обучающийся умеет: определять напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении	Задания (7-9)
	Обучающийся владеет: методами анализа прочности и надежности узлов и элементов	Задания (10-12)

	вагонов с использованием современных информационных технологий	
--	--	--

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

Промежуточная аттестация (защита курсового проекта) проводится в форме ответов на теоретические вопросы.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-5.1. Поясняет конструкцию грузовых вагонов; рассчитывает силы, действующие на узлы и элементы вагонов; решает задачи предпроектных исследований	Обучающийся знает: конструкцию грузовых вагонов; силы, действующие на узлы и элементы вагонов; технико-экономические параметры вагонов

Примеры вопросов/заданий

1. Какова величина осевой нагрузки для стандартных грузовых вагонов нового поколения

- 1) 25 т/ось**
- 2) 23,5 т/ось
- 3) 30 т/ось
- 4) 18 т/ось

2. Какие подшипники используются в тележках грузовых вагонов нового поколения

- 1) кассетные двухрядные**
- 2) цилиндрические однорядные
- 3) цилиндрические двухрядные
- 4) втулочные двухрядные

3. Что означают цифры 950 и 957 в условном обозначении колесных пар РУ1-950, РУ1-957-Г

- 1) диаметр колеса по кругу катания**
- 2) диаметр шейки оси
- 3) диаметр ступицы колеса
- 4) ширину колесной пары

4. Какое торцевое крепление имеет ось колесной пары РУ1Ш-957-Г

- 1) шайбой**
- 2) гайкой
- 3) втулкой
- 4) планкой

5. На какую максимальную осевую нагрузку рассчитана колесная пара РУ1Ш-950

- 1) 23,5 т/ось**
- 2) 25 т/ось
- 3) 18 т/ось
- 4) 35 т/ось

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

6. На какую осевую нагрузку рассчитана грузовая тележка модели 18-100

- 1) **23,5 т/ось**
- 2) 25 т/ось
- 3) 18 т/ось
- 4) 35 т/ось

7. На какую осевую нагрузку рассчитана грузовая тележка модели 18-9810

- 1) **25 т/ось**
- 2) 23,5 т/ось
- 3) 18 т/ось
- 4) 35 т/ось

8. Что используется в качестве гасителей колебаний в рессорном подвешивании тележек грузовых вагонов

- 1) **фрикционные клинья**
- 2) гидrogасители
- 3) резиновые элементы
- 4) эластомерные аппараты

9. Из каких балок состоит рама вагона

- 1) **хребтовой, шкворневых, боковых, концевых**
- 2) хребтовой, шкворневых, боковых, надрессорных
- 3) хребтовой, надрессорных, боковых, концевых
- 4) хребтовой, шкворневых, надрессорных, концевых

10. Какова длина 4-осных цистерн общего назначения по осям сцепления автосцепок

- 1) **12,02 м**
- 2) 9,32 м
- 3) 14,8 м
- 4) 24,5 м

ПК-5.2. Определяет напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении; проводит анализ прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий

Обучающийся знает: характеристики материалов, применяемых в вагоностроении; методы анализа прочности и надежности узлов и элементов вагонов

Примеры вопросов/заданий

11. Что является основным документом, регламентирующим показатели качества деталей и узлов вагонов

- 1) **Нормы для расчета и проектирования вагонов**
- 2) ПТЭ
- 3) Инструкция по маневровой работе
- 4) Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту вагонов

12.Какие стали используются для изготовления кузовов и рам вагонов

1) **09Г2Д, 10ХНДП**

2) 20ГЛФ, 20ГЛ

3) ОсВ, ОсЛ

4) Ст5, Ст3

13.Какая сталь используется для изготовления боковых рам и надрессорных балок грузовых тележек, корпусов букс и автосцепок

1) **20ГЛФ**

2) 09Г2Д

3) ОсВ

4) Ст5

14.Какая сталь используется для изготовления осей колесных пар

1) **ОсВ**

2) 09Г2Д

3) 20ГЛФ

4) Ст5

15.Какая сталь используется для изготовления колес колесных пар

1) **сталь 45**

2) 09Г2Д

3) 20ГЛФ

4) ОсВ

16.Какие марки стали используют для кузовов грузовых вагонов нового поколения

1) **15Г2СФД**

2) 20ГЛФ, 20ГЛ

3) ОсВ, ОсЛ

4) Ст5, Ст3

17.Укажите величину продольных усилий для большинства грузовых вагонов при расчете на прочность по первому режиму

1) **3 МН**

2) 1 МН

3) 5 МН

4) 2,5 МН

18.Укажите величину продольных усилий для грузовых вагонов при расчете на усталостную прочность по третьему режиму

1) **1 МН**

2) 3 МН

3) 5 МН

4) 2,5 МН

19.Какой метод рекомендуется Нормами проектирования и расчета вагонов при выполнении прочностных расчетов

1) **МКЭ**

2) НДС

3) ППВ

4) ПТС

20.В каких единицах рассчитывают напряжения, возникающие в элементах конструкции вагона от действующих сил

1) **МПа**

2) МН

- 3) кг
4) В

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-5.1. Поясняет конструкцию грузовых вагонов; рассчитывает силы, действующие на узлы и элементы вагонов; решает задачи предпроектных исследований	Обучающийся умеет: рассчитывать силы, действующие на узлы и элементы вагонов и технико-экономические параметры вагонов

Примеры заданий

Задание 1.

Выполнить расчет грузоподъемности вагона нового поколения с осевой нагрузкой 25 т/ось для коэффициента тары $K_T=0,3$.

Ответ:

Грузоподъемность вагона определяется по формуле $P = \frac{p_o m_o}{(1 + K_T)}$,

где p_o – осевая нагрузка, т;

m_o – число осей вагона;

K_T – коэффициент тары.

$$P = \frac{25 \cdot 4}{(1 + 0,3)} = 76,9 \text{ т}$$

Задание 2.

Выполнить расчет тары вагона нового поколения с осевой нагрузкой 25 т/ось грузоподъемностью 75 т.

Ответ:

Тара вагона определяется по формуле $T = M_{БР} - P = p_o m_o - P$,

где $M_{БР}$ – масса брутто вагона, т;

P – грузоподъемность вагона, т;

p_o – осевая нагрузка, т;

m_o – число осей вагона.

$$T = 25 \cdot 4 - 75 = 25 \text{ т}$$

Задание 3.

Выполнить расчет погонной нагрузки брутто для вагона нового поколения с осевой нагрузкой 25 т/ось с длиной по осям сцепления автосцепок 13,5 м.

Ответ:

Погонная нагрузка брутто определяется по формуле $q_{бр} = \frac{M_{БР}}{2L_{сц}} = \frac{p_o m_o}{2L_{сц}}$,

где $M_{БР}$ – масса брутто вагона, т;

$2L_{\text{сц}}$ – длина вагона по осям сцепления автосцепок, м;

p_0 – осевая нагрузка, т;

m_0 – число осей вагона.

$$q_{\text{бр}} = \frac{25 \cdot 4}{13,5} = 7,4 \text{ т/м}$$

ПК-5.1. Поясняет конструкцию грузовых вагонов; рассчитывает силы, действующие на узлы и элементы вагонов; решает задачи предпроектных исследований

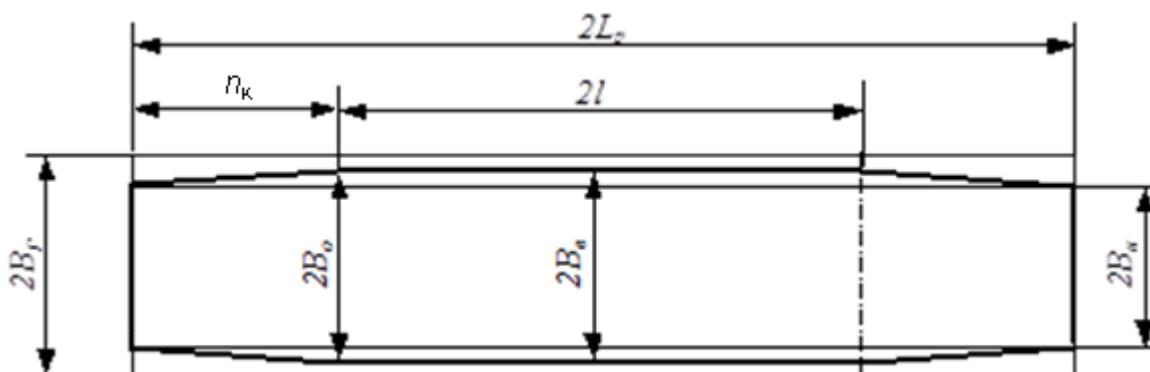
Обучающийся владеет: навыками предпроектных исследований

Примеры заданий

Задание 4.

Построить горизонтальную габаритную рамку проектного очертания вагона и выполнить расчет длины консольной части вагона с базой 7800 мм и длиной по раме 10800 мм.

Ответ:



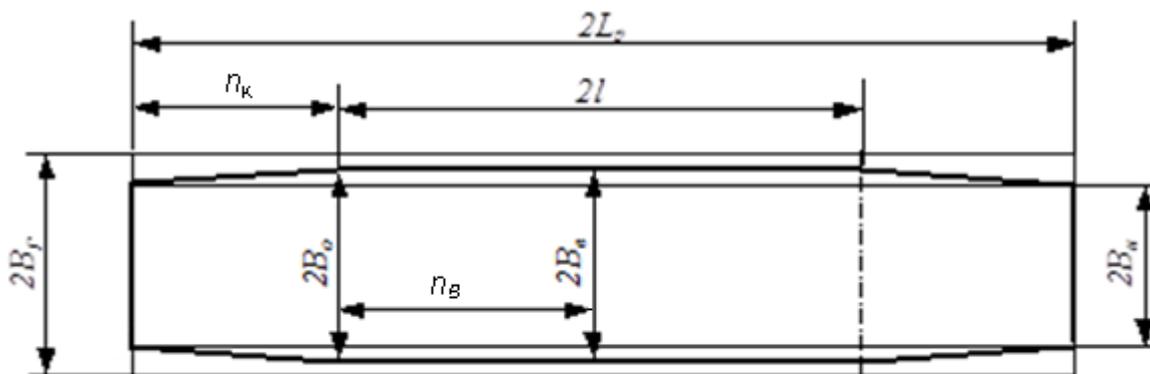
Длина консольной части вагона определяется по формуле $n_K = \frac{2L_p - 2l}{2}$

$$n_K = \frac{10800 - 7800}{2} = 1500 \text{ мм}$$

Задание 5.

Построить горизонтальную габаритную рамку проектного очертания вагона и выполнить расчет расстояния от основного поперечного сечения до внутреннего для вагона с базой 7800 мм и длиной по раме 10800 мм.

Ответ:



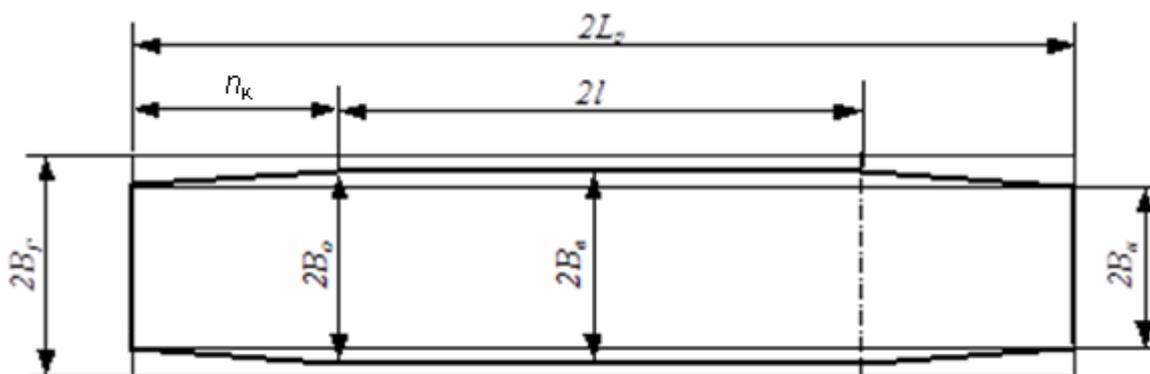
Расстояние от основного поперечного сечения до внутреннего определяется по формуле $n_B = \frac{2l}{2}$

$$n_B = \frac{7800}{2} = 3900 \text{ мм}$$

Задание 6.

Построить горизонтальную габаритную рамку проектного очертания вагона и выполнить расчет расстояния от основного поперечного сечения до наружного для вагона с базой 8600 мм и длиной по раме 13800 мм.

Ответ:



Расстояние от основного поперечного сечения до наружного (длина консольной части вагона)

определяется по формуле $n_K = \frac{2L_p - 2l}{2}$

$$n_K = \frac{13800 - 10600}{2} = 1600 \text{ мм}$$

ПК-5.2. Определяет напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении; проводит анализ прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий

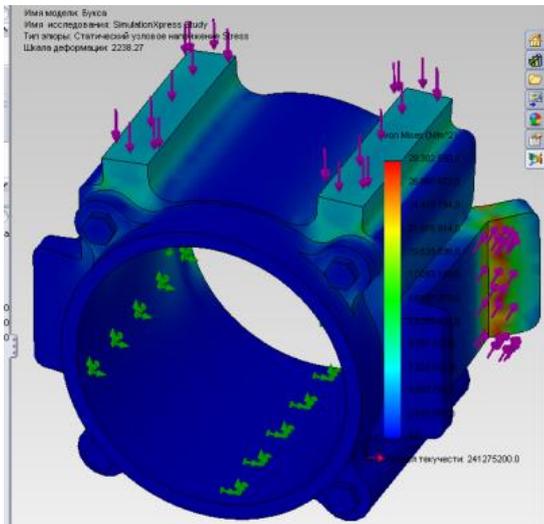
Обучающийся умеет: определять напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении

Примеры заданий

Задание 7.

Выполнить расчет напряжений в программном комплексе SolidWorks для твердотельной модели корпуса буксового узла грузового вагона с осевой нагрузкой 23,5 т/ось.

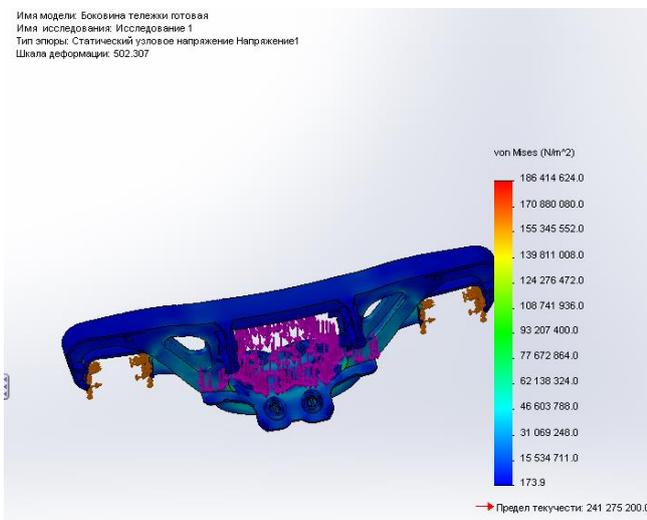
Ответ:



Задание 8.

Выполнить расчет напряжений в программном комплексе SolidWorks для твердотельной модели боковой рамы тележки грузового вагона с осевой нагрузкой 23,5 т/ось.

Ответ:

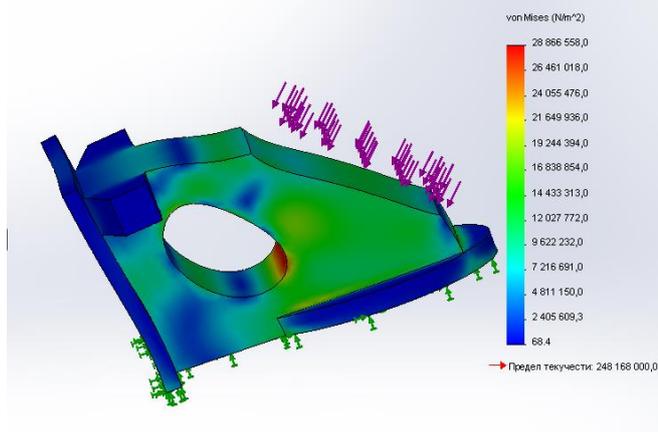


Задание 9.

Выполнить расчет напряжений в программном комплексе SolidWorks для твердотельной модели фрикционного клина тележки с осевой нагрузкой 23,5 т/ось.

Ответ:

Имя модели: Клин
Имя исследования: Исследование 1
Тип элора: Статический узломе напряжение Напряжение1
Шкала деформации: 2016,7



ПК-5.2. Определяет напряжения, возникающие при действии основных нагрузок, установленных нормативными документами, с учетом характеристик материалов, применяемых в вагоностроении; проводит анализ прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий

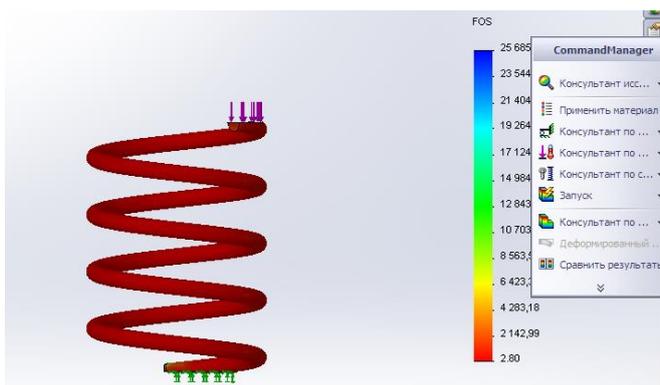
Обучающийся владеет: методами анализа прочности и надежности узлов и элементов вагонов с использованием современных информационных технологий

Примеры заданий

Задание 10.

Выполнить расчет запаса прочности в программном комплексе SolidWorks для твердотельной модели пружины тележки грузового вагона с осевой нагрузкой 23,5 т/ось.

Ответ:

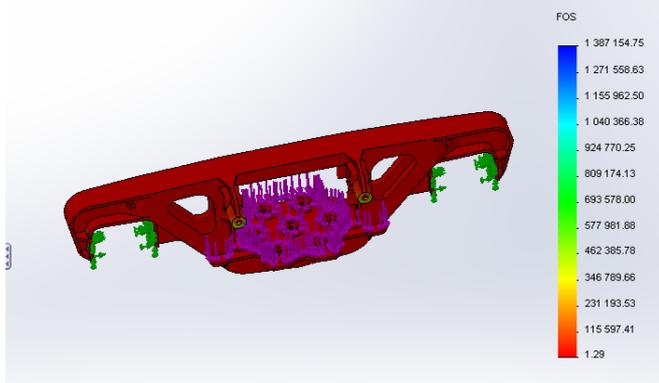


Задание 11.

Выполнить расчет запаса прочности в программном комплексе SolidWorks для твердотельной модели боковой рамы тележки грузового вагона с осевой нагрузкой 23,5 т/ось.

Ответ:

Имя модели: Боковина тележки готовая
Имя исследования: Исследование 1
Тип элэры: Запас прочности Запас прочности1
Критерий: Авто
Распределение запаса прочности: Мин. коэффициент запаса прочности = 1.3

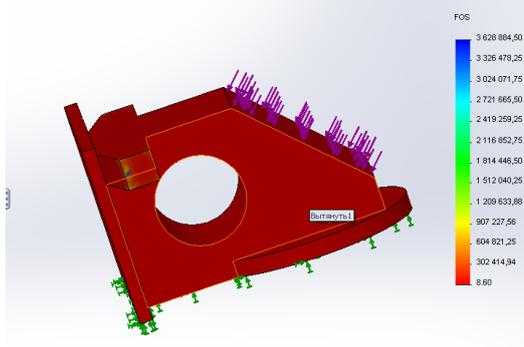


Задание 12.

Выполнить расчет запаса прочности в программном комплексе SolidWorks для твердотельной модели фрикционного клина тележки грузового вагона с осевой нагрузкой 23,5 т/ось.

Ответ:

Имя модели: Клин
Имя исследования: Исследование 1
Тип элэры: Запас прочности Запас прочности3
Критерий: Авто
Распределение запаса прочности: Мин. коэффициент запаса прочности = 0.6



2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамену)

1. Сравните модели крытых вагонов 11–260 и 11–217
2. Классификация цистерн
3. Крытый вагон модели 11–260
4. Универсальный крытый вагон модели 11–217
5. Причины возникновения внутреннего давления в котлах цистерн и формула для определения
6. Универсальные полувагоны
7. На котел цистерны действуют вертикальные силы. Причины их возникновения и формулы для определения
8. Специализированные полувагоны
9. Предохранительно-выпускной клапан: назначение и конструкция
10. Универсальная платформа
11. Конструктивные особенности универсального сливного прибора цистерн
12. Специализированная платформа для большегрузных контейнеров
13. Напряжения, возникающие при действии внутреннего давления (меридиональные, экваториальные, в сферических днищах)
14. Двухъярусный крытый вагон для легковых автомобилей

15. Расчет устойчивости цилиндрической оболочки от внешнего давления
16. Транспортёры: назначение и классификация
17. Специализированный крытый вагон-хоппер для зерна
18. Вагоны промышленного транспорта
19. Специализированные крытые вагоны-хопперы нового поколения
20. Полувагоны нового поколения
21. Модернизация тележек модели 18-100 с установкой износостойких элементов
22. Четырёхосная цистерна общего назначения
23. Платформы нового поколения
24. Специализированные цистерны
25. Поглощающие аппараты
26. Конструктивные особенности буксовых узлов
27. Тележки грузовых вагонов
28. Цистерна для БАМа (модели 15-880)
29. Обоснование конструктивных форм платформ
30. Мембранные напряжения в котле цистерны
31. Методы расчета вагонов и их узлов на прочность
32. Конструктивные особенности 8-осных цистерн
33. Цистерны нового поколения
34. Оценка технического уровня и качества грузового вагона
35. Конструктивные особенности колесных пар
36. Автосцепное устройство вагонов

2.4. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (защита курсового проекта)

1. Техничко-экономические параметры вагонов заданного варианта
2. Конструктивные особенности вагонов заданного варианта
3. Формулы для определения основных технико-экономических параметров вагона заданного варианта
4. Порядок проведения вписывания вагона в габарит
5. Порядок проведения прочностных расчетов для заданного узла вагона

2.5. Пример задания на курсовой проект

Спроектировать универсальный крытый вагон в соответствии с исходными данными:

Осность	Осевая нагрузка, кН	Габарит	Коэффициент тары K_T	Удельный объем, м ³ /т
4	245	1-Т	0,32	2,15

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Критерии формирования оценок по выполнению курсового проекта

(пятибалльная шкала оценивания)

Для оценивания курсовых проектов используется универсальная шкала.

Оценка «отлично» (5 баллов) ставится в том случае, если обучаемый:

- а) выполнил текстовую и графическую часть работы в полном объеме;
- б) самостоятельно провел необходимые расчеты и сделал выводы по полученным результатам;
- в) правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы и рисунки.

Оценка «хорошо» (4 балла) ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но: было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки, не влияющей на конечные выводы, и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) ставится, если: работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе измерения были допущены следующие ошибки:

- а) в работе были допущены в общей сложности не более двух негрубых ошибок (в записях, таблицах, рисунках), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на качество выполнения,
- б) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или в работе обнаружился грубая ошибка,
- в) или в работе обнаружился в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, методов работы; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания;
- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; неправильное применение терминов, отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам;
- недочеты: некачественное оформление рисунков, таблиц и чертежей.