

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

Факультет \_\_\_\_\_ Механический \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ «Вагоны и вагонное хозяйство» \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой «В и ВХ»  
[подпись] А.В. Пигунов  
25.05 2015 г.

СОГЛАСОВАНО  
Декан механического факультета  
[подпись] Е.П. Гурский  
25.05 2015 г.

Декан заочного факультета  
[подпись] В.В. Пигунов  
25.05 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ

для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»  
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

Составитель: В.В. Пигунов, декан заочного факультета, доцент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук

Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» 17.04.2015 г., протокол N 4

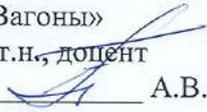
Рассмотрено и утверждено  
на заседании совета механического факультета 25.05.2015 г., протокол N 6

Рассмотрено и утверждено  
на заседании совета заочного факультета 25.05.2015 г., протокол N 5

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Строительная механика вагонов»  
на 2016/2017 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<b>Внесены дополнения в теоретический раздел:</b> Изменен бланк задания на курсовую работу.	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 6 от 11.06.2016 г.)

Заведующий кафедрой  
«Вагоны»  
к.т.н., доцент  
 А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 6 от 27.06.2016 г.)

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент  
 Е.П. Гурский

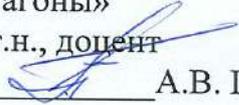
Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом заочного факультета (протокол № 6 от 30.06.2016 г.)

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент  
 В.В. Пигунов

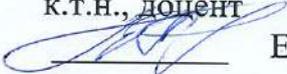
**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ»  
на 2017-2018 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнения в теоретическом разделе: ГОСТ 33211-2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам	Изменение ГОСТов

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 26.05.2017 г.)

Заведующий кафедрой  
«Вагоны»  
к.т.н., доцент  
  
\_\_\_\_\_ А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 26.06.2017 г.)

Декан механического  
факультета  
к.т.н., доцент  
  
\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом заочного факультета (протокол № 5 от 30.06.2017 г.)

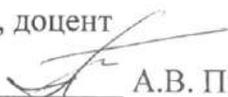
Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент  
  
\_\_\_\_\_ В.В. Пигунов

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ»  
на 2018/2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p><b>Дополнение в теоретический раздел:</b> Учебные пособия по дисциплине:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пигунов В.В. Строительная механика вагонов: учебное пособие – Гомель: БелГУТ, 2013. – 203 с.</li> <li>2. Пигунов В.В. Строительная механика и несущая способность вагонов: учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2007. – 81 с.</li> <li>3. Пигунов В.В. Расчет стержневых вагонных конструкций: учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2012. – 123 с.</li> </ol> <p>Пигунов В.В. Строительная механика вагонов: учебное пособие – Гомель: БелГУТ, 2013. – 203 с.</p>	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 9 от 11.06.2018 г.)

Заведующий кафедрой  
«Вагоны»  
к.т.н., доцент

  
А.В. Пигунов

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден Советом механического факультета (протокол № 5 от 25.06.2018 г.)

Декан механического факультета  
к.т.н., доцент

  
Е.П. Гурский

Учебно-методический комплекс дисциплины одобрен и утвержден заочным факультетом

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент

  
В.В. Пигунов

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	6
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
2.1 Перечень теоретического материала .....	8
3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	9
3.1 Перечень тем практических занятий .....	9
3.2 Перечень тем практических занятий на курсовую работу.....	9
3.3 Задание на курсовую работу для МВ .....	10
3.4 Задание на курсовую работу для ЗВс .....	11
3.5 Учебно-методический материал по курсовой работе .....	12
4. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	13
4.1 Перечень вопросов к экзамену .....	13
4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов .....	14
4.3 Критерии выставления контрольных сроков.....	15
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
5.1 Учебная программа «Строительная механика вагонов» .....	17
№ УД-18.40 /уч от 06.05.2014.....	17

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Краткая характеристика.** Учебно-методический комплекс дисциплины (далее УМКД) – совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала.

УМКД «Строительная механика вагонов» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов дневной и заочной формы обучения специальности и специальности 1-37-02-02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны».

### **Требования к дисциплине.**

**Цель преподавания дисциплины** – получение фундаментальных знаний о вагоне – объекте на котором замыкается вся деятельность инженера-механика вагонной специальности, работающего в отраслях железнодорожного транспорта, в вагоностроительной промышленности, в проектных и научно-исследовательских отраслях, обеспечивающих создание вагонов, разработку технологии, средств и систем их технического обслуживания и ремонта.

### **Изучив дисциплину, студент должен:**

1. **Знать** различные методы расчета стержневых систем, образующих узел вагона, общие теоремы и методы, используемые в строительной механике вагонных конструкций, основы теории упругости, расчеты пластинчатых и оболочных элементов современных вагонов.
2. **Уметь** оценить прочность деталей вагона и вагона в целом с учетом снижения их материалоемкости, интенсивным изменением режима эксплуатации и повышенными требованиями к обеспечению безопасности движения;
3. **Владеть навыками** расчета вагонных конструкций;
4. **Иметь представление** о современных тенденциях развития строительной механики различных конструкций.

Изучение дисциплины «Строительная механика вагонов» базируется на дисциплинах «Математика», «Теоретическая механика», «Механика материалов»

Дисциплина «Строительная механика вагонов» излагается по средствам чтения лекций и проведения практических занятий.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненной курсовой работы;
- сдача экзаменов по дисциплине.

При создании УМКД «Строительная механика вагонов» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины на уровне высшего образования 24.10.2013 № П-49-2013 (УО «БелГУТ»);

- Положением о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственным классификатором Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011-2009;
- Образовательными стандартами по специальностям высшего образования;
- Положения «Об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования» (постановление Министерства образования Республики Беларусь 26.07.2011 №167).

## 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Перечень теоретического материала

1 Учебники по дисциплине «Строительная механика вагонов», которые находятся в библиотеке БелГУТа:

**1. Пигунов В.В.** Строительная механика вагонов: учебное пособие – Гомель: БелГУТ, 2013. – 203 с.

**2. Пигунов В.В.** Строительная механика и несущая способность вагонов: учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2007. – 81 с.

**3. Пигунов В.В.** Расчет стержневых вагонных конструкций: учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2012. – 123 с.

**4. Пастухов И.Ф., Пигунов В.В.** Строительная механика и надежность вагонов: методические указания – Гомель, БелГУТ, 1992. – 38 с.

### **3. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

#### **3.1 Перечень тем практических занятий**

- 1 Методика построения эпюр внутренних силовых факторов для рамных конструкций
- 2 Определение перемещений в статически неопределимых рамах
- 3 Расчет плоско-пространственных стержневых рамных конструкций методом сил
- 4 Расчет стержневых систем методом перемещений
- 5 Расчет стержней методом Ритца
- 6 Расчет стержневых рамных вагонных конструкций методом конечных элементов

#### **3.2 Перечень тем практических занятий на курсовую работу**

- 1 Структура пояснительной записки и требования ЕСКД к ее выполнению
- 2 Составление расчетной схемы и выбор основной системы
- 3 Определение геометрических характеристик сечений стержней расчетной схемы
- 4 Расчет рамы на прочность

**3.3 Задание на курсовую работу для МВ**

ОД-210046

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**Кафедра «Вагоны»**

**ЗАДАНИЕ**

на **курсовую работу** (курсовой проект, курсовую работу, РГР, контрольную работу)  
тема: \_\_\_\_\_

по дисциплине: **«Строительная механика вагонов»**

Студенту \_\_\_\_\_ группы **МВ-**\_\_\_\_\_

**Исходные данные:**

1. Тип вагона.....
2. Рассчитываемый элемент .....
3. Вид нагрузки.....
4. Осевая нагрузка.....
5. Величина продольного усилия.....
6. Дополнительные данные.....

**Содержание работы:**

1. Расчет рамы (кузова) вагона на вертикальные (продольные) нагрузки методом сил.

**Графическая часть работы:** Чертеж по результатам расчета (формат А1 или А2).

**Рекомендуемая литература:** 1. Строительная механика и несущая способность вагонов: учебно-метод. пособие по курсовому проектированию/ В.В. Пигунов, А.В. Пигунов – Гомель, БелГУТ, 2007 – 81 с.

2. Строительная механика вагонов: учебное пособие/ В.В. Пигунов, А.В. Пигунов – Гомель, БелГУТ, 2013 – 205 с.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**3.4 Задание на курсовую работу для ЗВс**

ОД-210046

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**Кафедра «Вагоны»****ЗАДАНИЕ**

на **курсовую работу** (курсовой проект, курсовую работу, РГР, контрольную работу)

тема: **Расчет вагонной конструкции методом сил**

по дисциплине: **Строительная механика вагонов**

Студенту \_\_\_\_\_ группы ЗВс – \_\_\_\_\_

**Исходные данные:**

1. Вариант расчетной схемы

2. Линейные размеры \_\_\_\_\_

3. Внешняя нагрузка на раму \_\_\_\_\_

4. Сечения стержней рамы

**Содержание работы:**

1. Обоснование расчетной схемы.
2. Определение геометрических характеристик сечений рассчитываемых элементов.
3. Установление степени статической неопределимости и выбор основной системы.
4. Определение внутренних усилий.
5. Определение расчетных напряжений и оценка прочности конструкции.

**Графическая часть работы:** Чертеж по результатам расчета (формат А1 или А2).

**Рекомендуемая литература:** Строительная механика и несущая способность вагонов: учебно-метод. пособие по курсовому проектированию/ В.В. Пигунов, А.В. Пигунов – Гомель, БелГУТ, 2007 – 81 с.

Задание выдал: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Дата сдачи на проверку \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### **3.5 Учебно-методический материал по курсовой работе**

1 **Пигунов, В. В.** Строительная механика и несущая способность вагонов: учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов ФБО и самостоятельной работы студентов всех форм обучения / В. В. Пигунов, А. В. Пигунов. – Гомель, БелГУТ, 2007. – 81 с.

2 **Пастухов, И. Ф.** Расчет вагонных конструкций методом конечных элементов : учеб. пособие / И. Ф. Пастухов, В. В. Пигунов. – Гомель : БелИИЖТ, 1991. – 82 с.

## 4. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1 Перечень вопросов к экзамену

**Примерный перечень вопросов к экзамену  
по дисциплине «Строительная механика вагонов», для студентов группы МВ-31**

- 1 Классификация вагонных конструкций и действующих на них нагрузок
- 2 Реальные вагонные конструкции и их расчетные схемы
- 3 Методы оценки несущей способности вагонных конструкций: расчеты на статическую прочность
- 4 Методы оценки несущей способности вагонных конструкций: расчеты на усталостную прочность
- 5 Методы оценки несущей способности вагонных конструкций: расчеты на устойчивость и жесткость
- 6 Методы оценки несущей способности вагонных конструкций: расчеты на статическую и усталостную прочность
- 7 Понятия статически определимых и неопределимых систем. Основные свойства статически неопределимых систем
- 8 Основные свойства статически неопределимых систем. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем
- 9 Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем: установление степени статической неопределимости
- 10 Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил: выбор основной системы
- 11 Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил: основные способы получения основных систем
- 12 Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил: составление системы канонических уравнений, определение коэффициентов и свободных членов
- 13 Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем методом сил: построение окончательной (суммарной) эпюры внутренних сил для заданной системы
- 14 Основные способы получения рациональной основной системы метода сил: выбор симметричной основной системы
- 15 Основные способы получения рациональной основной системы метода сил: преобразование нагрузки
- 16 Основные способы получения рациональной основной системы метода сил: группировка неизвестных
- 17 Основные способы получения рациональной основной системы метода сил: введение жестких консолей
- 18 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений: установление степени кинематической неопределимости
- 19 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений: выбор основной системы и составление системы канонических уравнений
- 20 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений: определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений
- 21 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений: определение реактивных моментов во введенных заделках и ординат суммарных эпюр  $M$ ,  $N$  и  $Q$  в заданной системе
- 22 Расчет статически неопределимых систем методом перемещений: определение реактивных сил во введенных стержнях и ординат суммарных эпюр  $M$ ,  $N$  и  $Q$  в заданной системе

- 23 Выбор основной системы при расчете статически неопределимых систем методом сил и методом перемещений (сравнительный анализ)
- 24 Установление степени статической неопределимости при расчете статически неопределимых систем методом сил и степени кинематической неопределимости при расчете методом перемещений (сравнительный анализ)
- 25 Составление системы канонических уравнений метода сил и метода перемещений (сравнительный анализ)
- 26 Начальные понятия и определения теории упругости
- 27 Метод исследования, применяемый в теории упругости для оценки напряженно-деформированного состояния в точке тела
- 28 Напряжения в точке тела. Тензор напряжений
- 29 Статические уравнения теории упругости
- 30 Геометрические уравнения теории упругости
- 31 Физические уравнения теории упругости
- 32 Дополнительные уравнения теории упругости
- 33 Сущность метода конечных элементов. Основное разрешающее уравнение МКЭ.

Измерительно-регистрирующие приборы применяемые при испытании вагонов.

#### 4.2 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие знаний или отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания отдельных соотношений без их осмысления; неумение использовать научную терминологию.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками. Слабое владение методами решения стандартных (типовых) инженерных задач.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Корректное использование научной терминологии, стилистически верное и логическое изложение ответов на вопросы без существенных ошибок. Способность самостоятельно решать типовые задачи.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме всей учебной программы. Корректное использование научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Владение основными методами решения инженерных задач.
6 (шесть)	Полные и систематизированные знания в объеме учебной программы. Способность корректно использовать научную терминологию. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение использовать полученные знания для решения учебных и профессиональных технических задач. Умение пользоваться технической литературой и документацией.

7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Использование научной терминологии. Владение методами решения профессиональных технических задач. Умение формулировать условия задачи, требующей инженерного решения по заданной технической ситуации.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Использование научной терминологии. Владение методами решения профессиональных технических задач. Умение формулировать условия задачи, требующей инженерного решения по заданной технической ситуации.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам дисциплины. Точное использование научной терминологии. Умение ставить и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи для конкретных условий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам дисциплины. Точное использование научной терминологии. Умение ставить и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи для конкретных условий.

### 4.3 Критерии выставления контрольных сроков

В качестве критериев выставления оценок за выполнение курсовой работы по контрольным срокам используется:

- степень выполнения курсовой работы;
- участие студентов в НИРС.

Оценки первого и второго контрольных сроков

Отметка	Первый контрольный срок	Второй контрольный срок
10 (А)	Выполнение 60 % курсовой работы в соответствии с заданием, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)	Выполнение 100 % курсовой работы в соответствии с заданием, выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации (в частности активность студента в рамках НИРС)
9	Выполнение 60 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 100 % курсовой работы в соответствии с заданием
8	Выполнение 50 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 90 % курсовой работы в соответствии с заданием

7	Выполнение 40 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 80 % курсовой работы в соответствии с заданием
6	Выполнение 30 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 70 % курсовой работы в соответствии с заданием
5	Выполнение 20 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 60 % курсовой работы в соответствии с заданием
4	Выполнение 10 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 50 % курсовой работы в соответствии с заданием
3	Выполнение 5 % курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 40 % курсовой работы в соответствии с заданием
2	Полное невыполнение студентом курсовой работы в соответствии с заданием	Выполнение 30 % курсовой работы в соответствии с заданием
1	Отсутствие возможности оценки степени выполнения курсовой работы по вине студента	Выполнение 30 % курсовой работы в соответствии с заданием
0	Не получение студентом задания на курсовую работу	Полное невыполнение студентом курсовой работы в соответствии с заданием или отсутствие возможности оценки степени выполнения курсовой работы по вине студента, или не получение студентом задания на курсовое проектирование
Не аттестован	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине	Студент не подлежит аттестации по данной дисциплине

**5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**  
**5.1 Учебная программа «Строительная механика вагонов»**  
**№ УД-18.40 /уч от 06.05.2014**

1

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
университет транспорта»

В. Я. Негрей

« 06 » 2014

Регистрационный № УД- 18.40 /уч.

**СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»,  
специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны»

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ» (ЗВ, ЗВс)  
на 2016/2017 учебный год**

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание																																																																																
1	<p align="center"><b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ</b></p> <p>– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» заочной формы обучения 200 часов, из них аудиторных 54 часа, на самостоятельное изучение аудиторных тем 84 часа (по дневной форме обучения).</p> <p>Распределение аудиторных часов по видам занятий по ЗФ: лекции – 10 часов, практические занятия – 10 часов. Форма текущей аттестации – курсовая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах.</p> <p align="center">Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий</p> <table border="1" data-bbox="480 931 1353 1223"> <thead> <tr> <th>Курс</th> <th>Семестр</th> <th>Всего часов</th> <th>Зачетных единиц</th> <th>Аудиторных Часов по ЗФ</th> <th>Лекции</th> <th>Практические занятия</th> <th>Практические занятия на КП</th> <th>СУРС</th> <th>Форма текущей аттестации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7</td> <td>190</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>Курсовая работа. Экзамен</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Итого</td> <td>200</td> <td>5</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>–</td> <td>–</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>– для специальности 1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта» специализации 1-37 02 02 01 «Вагоны» заочной формы обучения, интегрированной со ССО (среднее специальное образование), 200 часов, из них аудиторных 54 часа, на самостоятельное изучение аудиторных тем 84 часа (по дневной форме обучения).</p> <p>Распределение аудиторных часов по видам занятий по ЗФ: лекции – 10 часов, практические занятия – 10 часов. Форма текущей аттестации – курсовая работа, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц. Дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах.</p> <p align="center">Распределение аудиторных часов по семестрам, видам занятий</p> <table border="1" data-bbox="480 1608 1353 1899"> <thead> <tr> <th>Курс</th> <th>Семестр</th> <th>Всего часов</th> <th>Зачетных единиц</th> <th>Аудиторных Часов по ЗФ</th> <th>Лекции</th> <th>Практические занятия</th> <th>Практические занятия на КП</th> <th>СУРС</th> <th>Форма текущей аттестации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>9</td> <td>190</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>Курсовая работа. Экзамен</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Итого</td> <td>200</td> <td>5</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>–</td> <td>–</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных Часов по ЗФ	Лекции	Практические занятия	Практические занятия на КП	СУРС	Форма текущей аттестации	3	6	10	0	10	6	4	–	–	–	4	7	190	5	10	4	6	–	–	Курсовая работа. Экзамен	Итого		200	5	20	10	10	–	–		Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных Часов по ЗФ	Лекции	Практические занятия	Практические занятия на КП	СУРС	Форма текущей аттестации	4	8	10	0	10	6	4	–	–	–	5	9	190	5	10	4	6	–	–	Курсовая работа. Экзамен	Итого		200	5	20	10	10	–	–		
Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных Часов по ЗФ	Лекции	Практические занятия	Практические занятия на КП	СУРС	Форма текущей аттестации																																																																									
3	6	10	0	10	6	4	–	–	–																																																																									
4	7	190	5	10	4	6	–	–	Курсовая работа. Экзамен																																																																									
Итого		200	5	20	10	10	–	–																																																																										
Курс	Семестр	Всего часов	Зачетных единиц	Аудиторных Часов по ЗФ	Лекции	Практические занятия	Практические занятия на КП	СУРС	Форма текущей аттестации																																																																									
4	8	10	0	10	6	4	–	–	–																																																																									
5	9	190	5	10	4	6	–	–	Курсовая работа. Экзамен																																																																									
Итого		200	5	20	10	10	–	–																																																																										

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
2	Учебно-методическая карта дисциплины для студентов заочной формы обучения группы ЗВ и группы ЗВс приведены в приложении 1	
3	<p align="center"><b>ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ</b></p> <p>Тема работы «Расчет вагонной конструкции методом сил»</p> <p>Заданием на курсовую работу предлагается провести расчет стержневой статически неопределимой конструкции методом сил или конечных элементов.</p> <p>Курсовая работа состоит из 1 чертежа формата А2 или А1 и пояснительной записки (20-25 стр.).</p> <p>Графическая часть:</p> <p>при расчете методом сил – расчетные схемы рамы в целом и ¼ части рамы, основная система, расчетные сечения, единичные эпюры и эпюры от внешней нагрузки, суммарная эпюра моментов и таблица с результатами расчета на прочность;</p> <p>при расчете методом конечных элементов – исходная расчетная схема, расчетная модель по МКЭ, расчетные сечения и таблица с результатами расчета на прочность.</p> <p>Графическая часть и пояснительная записка оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД вручную, или с применением компьютерных средств по указанию преподавателя.</p>	
4	<p align="center"><b>ФОРМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ</b></p> <p>Студенты полной формы заочного обучения (<b>ЗВ</b>), по результатам изучения дисциплины в 7 семестре защищают курсовую работу и сдают экзамен.</p> <p>Студенты заочной формы обучения интегрированной с ССО (<b>ЗВс</b>) по результатам изучения дисциплины в 9 семестре защищают курсовую работу и сдают экзамен.</p> <p>Для всех видов контроля знаний студентов используется «10-балльная» система оценок.</p> <p>Экзамен считается сданным, если студент показал знания не ниже оценки «4» по «10-балльной» системе.</p>	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны» (протокол № 8 от 27 июня 2016 г.)

(название кафедры)

Заведующий кафедрой «Вагоны»

к.т.н., доцент



А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ  
Декан заочного факультета

к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

Декан механического факультета

к.т.н., доцент



Е.П. Гурский

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ  
К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ»  
на 2017/2018 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Вспомогательная литература: ГОСТ 33211-2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам	Введение новых ГОСТов

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны» (протокол №6 от 10.04.2017 г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой  
«Вагоны»

к.т.н., доцент  
(степень, звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.В. Пигунов  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан механического факультета

к.т.н., доцент  
(степень, звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.П. Гурский  
(И.О.Фамилия)

Декан заочного факультета

к.т.н., доцент  
(степень, звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Пигунов  
(И.О.Фамилия)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ» MB, 3B  
на 2018/2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Изменить перечень учебной литературы (т.е. читать в новой редакции):</p> <p>Основная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пигунов В.В. Строительная механика вагонов: учебное пособие – Гомель: БелГУТ, 2013. – 203 с.</li> <li>2. Пигунов В.В. Строительная механика и несущая способность вагонов: учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2007. – 81 с.</li> <li>3. Пигунов В.В. Расчет стержневых вагонных конструкций: учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2012. – 123 с.</li> </ol> <p>Пигунов В.В. Строительная механика вагонов: учебное пособие – Гомель: БелГУТ, 2013. – 203 с.</p> <p>Дополнительная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пастухов И.Ф., Пигунов В.В. Строительная механика и надежность вагонов: методические указания – Гомель, БелГУТ, 1992. – 38 с.</li> </ol>	Совершенствование методики преподавания дисциплины

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вагоны»  
(протокол № 9 от «11» 06 2018 г.)

Заведующий кафедрой «Вагоны»  
к.т.н., доцент



А.В. Пигунов

УТВЕРЖДАЮ  
Декан механического факультета  
к.т.н., доцент



Е.П. Гурский

Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент



В.В. Пигунов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-37 02 02-2013 Подвижной состав железнодорожного транспорта

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.В. Пигунов, декан заочного факультета Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 5 от «19» мая 2015 г.);

научно-методической комиссией механического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 6 от « 25» мая 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»  
(протокол № 5 от «30 » июня 2015 г.);

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Актуальность изучения учебной дисциплины

Любая проектируемая конструкция, в том числе и конструкция вагона, должна удовлетворять требованиям прочности, жесткости и устойчивости. При этом прочность конструкции должна обеспечиваться при возможно меньшей затрате металла.

Дисциплина «Строительная механика вагонов» рассматривает принципы и методы расчета вагонных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость и является теоретической основой для создания надежных, прочных и экономичных конструкций.

Изучение дисциплины «Строительная механика вагонов» предшествует изучению дисциплины «Конструкция, теория и расчет вагонов» и позволяет студентам легче ориентироваться в расчетах сложных вагонных конструкций.

### 1.1 Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель преподавания дисциплины** - овладение основными положениями современных методов расчета несущих элементов вагонов и вагонов в целом на прочность, жесткость и устойчивость.

**Основные задачи изучения дисциплины:**

- изучение методов расчета стержневых вагонных конструкций;
- ознакомление с основами теории упругости и метода конечных элементов;
- изучение методов расчета пластинчатых и оболочных элементов вагонных конструкций.

### 1.2 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-37 02 02-2013:

- **АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- **АК-2.** Владеть системным и сравнительным анализом.
- **АК-3.** Владеть исследовательскими навыками.
- **АК-4.** Уметь работать самостоятельно.
- **АК-5.** Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- **АК-6.** Владеть междисциплинарным подходом при решении задач в сфере транспорта.
- **АК-7.** Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

- **АК-8.** Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- **АК-9.** Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

- **СЛК-1.** Обладать качествами гражданственности.
- **СЛК-2.** Быть способным к социальному взаимодействию.
- **СЛК-3.** Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- **СЛК-6.** Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-37 02 02-2013:

- **ПК-6.** Формулировать цели проекта, критерии и способы их достижения.
- **ПК-7.** Разрабатывать различные варианты решения проблемы, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности, неопределенности, планировать реализацию проекта.
- **ПК-8.** Использовать ЭВМ и компьютерные технологии при выполнении расчетно-конструкторских и проектных работ.
- **ПК-19.** Готовить доклады, материалы к презентациям.
- **ПК-25.** Анализировать результаты исследований и разрабатывать предложения по их практической реализации.
- **ПК-28.** Работать с научной, технической и патентной литературой.

*В результате изучения учебной дисциплины студент должен:*

**знать:**

- различные методы расчета стержневых систем, образующих узел вагона;
- общие теоремы и методы, используемые в строительной механике вагонных конструкций,

- основы теории упругости;

- расчеты пластинчатых и оболочных элементов современных вагонов;

**уметь** оценить прочность деталей вагона и вагона в целом с учетом снижения их материалоемкости, интенсивным изменением режима эксплуатации и повышенными требованиями к обеспечению безопасности движения;

**владеть** навыками расчета вагонных конструкций на прочность и устойчивость.

### 1.3 Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретен-

ные ранее студентами компетенции при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Механика материалов» и «Теоретическая механика».

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 200 часов, в том числе 84 часа аудиторных занятий.

Трудоемкость дисциплины соответствует 5-ти зачетным единицам.

Формы получения высшего образования – очная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Курс	Семестр	Количество аудиторных часов				Формы отчетности
		Всего	Лекции	Практические занятия	Практические занятия на КР	
3	5	84	34	38	12	Курсовая работа, экзамен
Итого		84	34	38	12	

Формы текущей аттестации по дисциплине: экзамен и курсовая работа.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Тема 1. Цель и задачи дисциплины. Расчетные модели вагонных конструкций**

Цель и задачи курса. Значение строительной механики в решении задач обеспечения прочности и надежности работы вагонного парка. Возможности современных ЭВМ в моделировании режимов работ вагонов и расчета их конструкций.

Классификация вагонных конструкций и действующих на них нагрузок. Реальные вагонные конструкции и их расчетные схемы.

### **Тема 2. Расчет стержневых систем, образующих элементы вагонных конструкций**

Типичные стержневые системы вагонов. Особенности их нагружения. Характерные для вагоностроения примеры. Образование расчетных схем, выбор основных схем.

Основные методы строительной механики. Матричная интерпретация их основных расчетных зависимостей.

Оценка устойчивости стержневых элементов.

### **Тема 3. Основы теории упругости**

Начальные понятия и определения теории упругости. Статические, геометрические и физические уравнения теории упругости. Дополнительные уравнения теории упругости. Решения задачи теории упругости.

**Тема 4. Расчет пластин и оболочек, применяемых в вагоностроении**

Основные понятия и гипотезы. Общая схема решения задачи при изгибе пластин. Перемещения и деформации в пластине при изгибе. Напряжения и внутренние усилия в пластине. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластины.

Основные определения и гипотезы теории расчета тонких оболочек. Напряженное состояние тонкостенных оболочек. Безмоментная теория оболочек (на примере расчета котла цистерны)

Расчет подкрепленных пластин и оболочек.

Понятие об устойчивости элементов вагонов, выполненных из пластин и цилиндрических оболочек.

**Тема 5. Применение вариационных принципов для расчета стержневых элементов вагонов**

Основные понятия. Полная потенциальная энергия упругой системы. Метод Ритца.

**Тема 6. Метод конечных элементов в строительной механике вагонов**

Сущность метода. Зависимость перемещений, деформации и напряжений в произвольной точке конечного элемента от перемещений узлов. Определение перемещения узлов методом минимума полной энергии. Построение матриц жесткости для простейших конечных элементов.

**3 ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ****Тема работы «Расчет вагонной конструкции методом сил»**

Заданием на курсовую работу предлагается провести расчет стержневой статически неопределимой конструкции методом сил или конечных элементов.

Курсовая работа состоит из 1 чертежа формата А2 или А1 и пояснительной записки (20-25 стр.).

Графическая часть:

при расчете методом сил – расчетные схемы рамы в целом и  $\frac{1}{4}$  части рамы, основная система, расчетные сечения, единичные эпюры и эпюры от внешней нагрузки, суммарная эпюра моментов и таблица с результатами расчета на прочность;

при расчете методом конечных элементов – исходная расчетная схема, расчетная модель по МКЭ, расчетные сечения и таблица с результатами расчета на прочность.

На выполнение курсовой работы отведено 40 часов.

#### 4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Но- мер темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количе- ство ча- сов СУРС	Форма кон- троля заня- тий
		лекции	практ. занятия	лабор. заня- тия	практ. занятия на КР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цель и задачи дисциплины. Расчетные мо- дели вагонных конструкций (4 ч.)	4		–		–	–
2	Расчет стержневых систем, образующих элементы вагонных конструкций (48 ч.)	12	26	–	10	–	Отчет
3	Основы теории упругости (6 ч.)	6		–		–	–
4	Расчет пластин и оболочек, применяемых в вагоностроении (4 ч.)	4		–		–	–
5	Применение вариационных принципов для расчета стержневых элементов вагонов (8 ч.)	4	4	–		–	Отчет
6	Метод конечных элементов в строительной механике вагонов (14 ч.)	4	8	–	2	–	Отчет, защита КР

## 5 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1 Основная литература

1 **Пигунов, В. В.** Строительная механика вагонов: учеб. пособие / В. В. Пигунов, А. В. Пигунов. – М-во образования Респ. Беларусь. Белорус. Гос. Ун-т транс. – Гомель, БелГУТ, 2013. – 205 с.

2 **Пигунов, В. В.** Расчет стержневых вагонных конструкций: учебно-метод. Пособие для студентов всех форм обучения / В. В. Пигунов, А. В. Пигунов. – М-во образования Респ. Беларусь. Белорус. Гос. Ун-т транс. – Гомель, БелГУТ, 2012. – 123 с.

3 **Пигунов, В. В.** Строительная механика и несущая способность вагонов: учеб-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов ФБО и самостоятельной работы студентов всех форм обучения / В. В. Пигунов, А. В. Пигунов. – Гомель, БелГУТ, 2007. – 81 с.

### 5.2 Дополнительная литература

4 **Дарков, А. В.** Строительная механика : учеб. для вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. – М. : Высш. шк., 1986. – 607 с.

5 **Строительная механика.** Стержневые системы : учеб. для вузов / А. Ф. Смирнов [и др.] ; под ред. А.Ф.Смирнова ; М. : Стройиздат, 1981. – 512 с.

6 **Александров, А. В.** Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы : учеб. для вузов / В. А. Александров, Б. Я. Лашеников, Н. Н. Шапошников ; под ред. А.Ф.Смирнова ; М. : Стройиздат, 1983. – 488 с .

7 **Бояршинов, С. В.** Основы строительной механики машин: учеб. пособие. – М. : Машиностроение, 1973. –456 с.

8 **Пастухов, И. Ф.** Расчет вагонных конструкций методом конечных элементов : учеб. пособие / И. Ф. Пастухов, В. В. Пигунов. – Гомель : БелИИЖТ, 1991. – 82 с.

9 **Яшин, В. Ф.** Основы теории упругости с элементами численных методов расчета упругих систем: учеб. пособие / В. Ф. Яшин, В. В. Пигунов. – Гомель, БелГУТ, 1998. –113 с.

### 5.3 Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Оценка учебных достижений студента при сдаче экзамена производится по десятибалльной шкале оценок.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений (АК, СЛК, ПК) студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам на практических занятиях;

- защита выполненной курсовой работы;

– сдача экзамена по дисциплине.

#### 5.4 Перечень практических занятий

- 1 Методика построения эпюр внутренних силовых факторов для рамных конструкций - 4 часа.
- 2 Определение перемещений в статически неопределимых рамах – 4 часа.
- 3 Расчет плоско-пространственных стержневых рамных конструкций методом сил – 12 часов.
- 4 Расчет стержневых систем методом перемещений – 6 часа.
- 5 Расчет стержней методом Ритца - 4 часа.
- 6 Расчет стержневых рамных вагонных конструкций методом конечных элементов - 8 часа.

#### 5.5 Перечень практических занятий на курсовую работу

- 1 Структура пояснительной записки и требования ЕСКД к ее выполнению – 2 часа.
- 2 Составление расчетной схемы и выбор основной системы – 2 часа.
- 3 Определение геометрических характеристик сечений стержней расчетной схемы- 2 часа.
- 4 Расчет рамы на прочность – 6 часов.

#### 5.6 Перечень компьютерных программ

1. Пакет прикладных программ DPMFEM по расчету вагонных конструкций методом конечных элементов.
- 2 Расчет геометрических характеристик сечений стержней.
- 3 Расчет на прочность рамы платформы.
- 4 Расчет на прочность рамы полувагона.
- 5 Расчет на прочность кузова полувагона.
- 6 Расчет на прочность рамы крытого грузового вагона.

#### 5.7 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Оценка учебных достижений студента при сдаче экзамена производится по десятибалльной системе в соответствии с таблицей, приведенной ниже.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» десятибалльной шкалой оценок.

Оценка	Знания и компетенции
1 (один)	Отсутствие знаний или отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания отдельных соотношений без их осмысления; неумение использовать научную терминологию.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного

	стандарта. Изложение ответов на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками. Слабое владение методами решения стандартных (типовых) инженерных задач.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Корректное использование научной терминологии, стилистически верное и логическое изложение ответов на вопросы без существенных ошибок. Способность самостоятельно решать типовые задачи.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме всей учебной программы. Корректное использование научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Владение основными методами решения инженерных задач.
6 (шесть)	Полные и систематизированные знания в объеме учебной программы. Способность корректно использовать научную терминологию. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение использовать полученные знания для решения учебных и профессиональных технических задач. Умение пользоваться технической литературой и документацией.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Использование научной терминологии. Владение методами решения профессиональных технических задач. Умение формулировать условия задачи, требующей инженерного решения по заданной технической ситуации.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам дисциплины. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы. Умение самостоятельно решать задачи повышенной сложности. Способность комплексного анализа технических задач. Способность использовать техническую документацию.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем темам дисциплины. Точное использование научной терминологии. Умение ставить и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи для конкретных условий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины. Точное использование терминологии в области инженерных знаний. Безупречное владение основными методами решения инженерно-технических задач. Умение формулировать и решать научные и профессиональные инженерно-технические задачи.

### 6 ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Конструкция, теория и расчет вагонов	«Вагоны и вагонное хозяйство»		

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ВАГОНОВ

Учебная программа утверждена редакцией и опубликована

на учебной расписке в виде приложения № 1

1 37 52 02 и/или в виде отдельного издания в количестве 1 экземпляра

для каждого из 1-37 52 02 31 40 000000