

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВАГОНОВ» (Б1.Б.48)

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Санкт-Петербург
2016

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 9 от «25» 04 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Вагоны и
вагонное хозяйство»

«25» 04 2017 г.



Ю.П. Бороненко

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«30» 08 2017 г.



Ю.П. Бороненко

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № от « » 201 г.

Программа актуализирована и продлена на 201 /201 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

« » 201 г.

Ю.П. Бороненко

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № 5 от «29» 2016 г.

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»

«29» 2016 г.

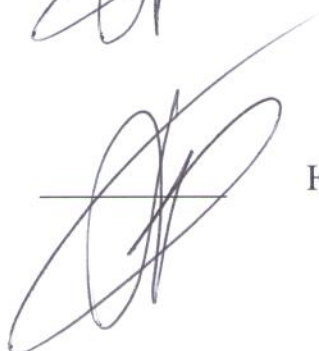


Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП для специализации «Вагоны»

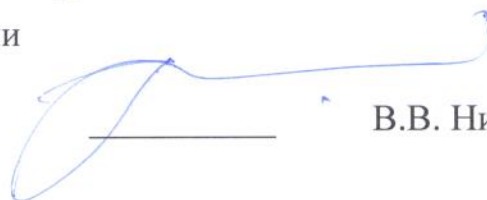
«28» 2016 г.



Ю.П. Бороненко

Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы»

«30» 2016 г.



В.В. Никитин

1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» 10 2016 г., приказ № 1295, по направлению 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Конструирование и расчет вагонов».

Целью изучения дисциплины «Конструирования и расчет вагонов» является приобретение знаний, умений и навыков в области устройства, расчета, проектирования и испытаний вагонов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов со стадиями и этапами проектирования вагонов;
- изучение студентами нормативных документов определяющих нагрузки, действующие на вагоны и методов расчета данных нагрузок.
- изучение студентами современных методов расчета и проектирования вагонов;
- рассмотрение теоретических основ используемых методов расчета.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

конструкцию грузовых и пассажирских вагонов, основы их проектирования и расчета, характеристики вагонного парка, его классификацию и перспективы развития, новые типы грузовых и пассажирских вагонов; методы выбора типов и параметров вагона; основные положения конструкторской и технологической подготовки производства вагонов; задачи и методы предпроектных исследований; силы, действующие на вагон, методы их расчета и нормирования; методы расчета напряжений и запасов прочности, оценки ходовых качеств вагона, применяемые в вагоностроении материалы; методы анализа конструкций прочности и надежности узлов и элементов вагонов, особенности устройства и расчетов кузовов грузовых и пассажирских вагонов; методы испытания вагонов.

УМЕТЬ:

различать типы вагонов, ориентироваться в их технических характеристиках; определять показатели качества и безопасности конструкций кузовов и узлов вагонов при действии основных нагрузок, определяемых нормативными документами; анализировать конструкции, прочность и надежность узлов и элементов вагонов; проектировать вагоны и определять их параметры с использованием информационных технологий.

ВЛАДЕТЬ:

методами экспертизы прочностных и динамических характеристик конструкций кузовов и узлов вагонов при действии основных нагрузок; владеть инженерными методами расчета и конструкций кузовов и узлов грузовых и пассажирских вагонов; методами анализа конструкций, прочности и надежности вагонов и их узлов; способами производства вагонов и выборами их параметров.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

— способностью проводить экспертизу и анализ прочностных и динамических характеристик подвижного состава, их технико-экономических параметров, оценивать технико-экономические параметры и удельные показатели подвижного состава (ПК-13);

— готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин, нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий (ПК-18);

— способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава (ПК-19);

— способностью разрабатывать с учетом эстетических, прочностных и экономических параметров технические задания и технические условия на проекты подвижного состава и его отдельных элементов, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции (ПК-20);

— способностью демонстрировать знания устройства вагонов и взаимодействие их узлов и деталей, умением различать типы вагонов, ориентироваться в их технических характеристиках, определять требования к конструкциям вагонов, определять параметры вагонов, показатели качества и безопасности конструкций кузовов и узлов грузовых и пассажирских вагонов при действии основных нагрузок с использованием компьютерных технологий, владением основными характеристиками эксплуатируемого и

нового вагонного парка, методами расчета и нормирования сил, действующих на вагон, методами расчета напряжений и запасов прочности, методами анализа конструкций, прочности и надежности вагонов и их узлов, основными положениями конструкторской и технологической подготовки производства вагонов (ПСК-2.2).

3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Конструирование и расчет вагонов» (Б1.Б.48) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		6	7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	120	84	36
В том числе:			
– лекции (Л)	52	34	18
– практические занятия (ПЗ)	34	34	-
– лабораторные работы (ЛР)	34	16	18
Контроль	72	36	36
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	42	18
Форма контроля знаний	Э, КП	Э	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	162/4,5	90/2,5

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	Курс
		4	5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	16	16
В том числе:			
– лекции (Л)	16	8	8
– практические занятия (ПЗ)	-	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
Контроль	18	9	9
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	202	83	119

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	Курс
		4	5
Форма контроля знаний	Э, КП	Э	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	108/3	144/4

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).

5 Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1		
1	Нормативные акты, регламентирующие показатели, прочностные и ходовые качества.	1.1 Основные положения расчета, на прочность приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» 1.2 Требования к подвижному составу приведенные в «Правилах технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации»
Модуль 2		
2	Материалы, используемые в конструкциях вагонов и допускаемые напряжения.	Требования к материалам, используемым для вагоностроения согласно «Норм расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)
Модуль 3		
3	Конструирование и расчет на прочность колесных пар и буксовых узлов	Требование у колесным парам согласно ГОСТ 4835-2013. Требования к цельнокатаным колесам приведенные в ГОСТ 10791-2011. Требования к осям колесных пар в соответствии с ГОСТ 31334-2007.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 4		
4	Конструирование и расчет упругих демпфирующих элементов вагонов.	Расчет цилиндрических пружин. Концентрация напряжений на внутренних волокнах в цилиндрических пружинах. Выбор параметров цилиндрических пружин. Требования к гидравлическим и фрикционным гасителям колебаний.
Модуль 5		
5	Конструирование и расчет ударно-тяговых приборов вагонов	Требования к ударно-тяговым приборам приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)», классификация поглощающих аппаратов по энергоемкости. Выбор параметров поглощающих аппаратов.
Модуль 6		
6	Конструирование и расчет ходовых частей грузовых вагонов	Требования к тележкам грузовых вагонов приведенные в ГОСТ 9246-13. Типы тележек грузовых вагонов. Рекомендации по проектированию тележек грузовых вагонов приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)».
Модуль 7		
7	Конструирование и расчет ходовых частей пассажирских вагонов	Требования к тележкам пассажирских вагонов приведенные в ГОСТ 10527-84* и ГОСТ Р 55821-2013 Тележки пассажирских вагонов локомотивной тяги. Технические условия. Типы тележек пассажирских вагонов. Проектирование тележек пассажирских вагонов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 8		
8	Конструирование и расчет кузов пассажирских вагонов	Основные типы кузовов пассажирских вагонов. Выбор параметров кузовов пассажирских вагонов. Расчет кузова пассажирского вагона как двух опорной балки. Уточненный расчет кузова пассажирского вагона методом конечных элементов с использованием пакета прикладных программ ANSYS.
Модуль 9		
9	Конструирование и расчет кузов грузовых вагонов	Рекомендации по проектированию кузов грузовых вагонов приведенные в «Нормах расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)». Особенности расчета полувагонов. Особенности расчета цистерн. Особенности расчета вагонов-хопперов. Особенности расчета крытых вагонов. Расчет кузовов грузовых вагонов методом конечных элементов с использованием пакета прикладных программ ANSYS. Расчет котла цистерны на устойчивость.
Модуль 10		
10	Виды и методы испытаний вагонов	Виды и методы испытания вагонов установленные РД 24.050.37-95. Основные требования к разработке программ и методик испытаний
Модуль 11		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
11	Система разработки и постановки на производство вагонов.	Основные требования к разработке и постановки на производства продукции согласно ГОСТ 15.201-2001 и ГОСТ 15.902-2014. Специфика постановки на производство продукции для железнодорожного транспорта.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	л	пз	лр	срс
1	2	3	4	5	6
1	Нормативные акты, регламентирующие показатели, прочностные и ходовые качества.	2	-	-	6
2	Материалы, используемые в конструкциях вагонов и допускаемые напряжения.	2	-	-	6
3	Конструирование и расчет на прочность колесных пар и буксовых узлов	6	9	-	6
4	Конструирование и расчет упругих и демпфирующих элементов вагонов	6	-	4	6
5	Конструирование и расчет ударно-тяговых приборов вагонов	4	-	-	6
6	Конструирование и расчет ходовых частей грузовых вагонов	8	17	10	6
7	Конструирование и расчет ходовых частей пассажирских вагонов	8	-	8	6
8	Конструирование и расчет кузовов пассажирских вагонов	4	8	4	6
9	Конструирование и расчет кузов грузовых вагонов	8	4	-	6
10	Виды и методы испытаний вагонов	2	4	-	6
11	Система разработки и постановки на производство вагонов	2	4	-	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	л	пз	лр	срс
1	2	3	4	5	6
1	Нормативные акты, регламентирующие показатели, прочностные и ходовые качества.	1	-	-	20
2	Материалы, используемые в конструкциях вагонов и допускаемые напряжения.	1	-	-	20
3	Конструирование и расчет на прочность колесных пар и буксовых узлов	1	-	-	20
4	Конструирование и расчет упругих и демпфирующих элементов вагонов	1	-	-	20
5	Конструирование и расчет ударно-тяговых приборов вагонов	1	-	-	20
6	Конструирование и расчет ходовых частей грузовых вагонов	2	-	4	20
7	Конструирование и расчет ходовых частей пассажирских вагонов	2	-	4	20
8	Конструирование и расчет кузов пассажирских вагонов	2	-	4	20
9	Конструирование и расчет кузов грузовых вагонов	3	-	4	20
10	Виды и методы испытаний вагонов	1	-	-	20
11	Система разработки и постановки на производство вагонов	1	-	-	2

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Нормативные акты, регламентирующие показатели, прочностные и ходовые качества.	1 В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. Конструирование и расчет вагонов: учебник. – М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ». 2011. – 688 с.

2	Материалы, используемые в конструкциях вагонов и допускаемые напряжения.	2 Ю.П.Бороненко, А.М.Орлова, Е.А.Рудакова. Проектирование ходовых частей вагонов. ч.1, Проектирование рессорного подвешивания двухосных тележек грузовых вагонов - Учебное пособие, СПб: ПГУПС, 2003. –50с
3	Конструирование и расчет на прочность колесных пар и буксовых узлов	3 Ю.П.Бороненко, А.М.Орлова, Е.А.Рудакова. Проектирование ходовых частей вагонов. ч.2, Проектирование рам двухосных тележек грузовых вагонов - Учебное пособие, СПб: ПГУПС, 2005. – 50с
4	Конструирование и расчет упругих и демпфирующих элементов вагонов	4 Цыган Б.Г., Цыган А.Б. Вагоностроительные конструкции (изготовление, модернизация, ремонт): Монография. – Издательство «Кременчуг», 2005. – 745 с.
5	Конструирование и расчет ударно-тяговых приборов вагонов	
6	Конструирование и расчет ходовых частей грузовых вагонов	
7	Конструирование и расчет ходовых частей пассажирских вагонов	
8	Конструирование и расчет кузовов пассажирских вагонов	
9	Конструирование и расчет кузовов грузовых вагонов	
10	Виды и методы испытаний вагонов	
11	Система разработки и постановки на производство вагонов	

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Конструирования и расчет вагонов» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» и утвержденным заведующим кафедрой.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. Конструирование и расчет вагонов: учебник. – М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ». 2011. – 688 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Цыган Б.Г., Цыган А.Б. Вагоностроительные конструкции (изготовление, модернизация, ремонт): Монография. – Издательство «Кременчуг», 2005. – 745 с.

2. Ю.П.Бороненко, А.М.Орлова, Е.А.Рудакова. Проектирование ходовых частей вагонов. ч.1, Проектирование рессорного подвешивания двухосных тележек грузовых вагонов - Учебное пособие, СПб: ПГУПС, 2003. –50с

3. Ю.П.Бороненко, А.М.Орлова, Е.А.Рудакова. Проектирование ходовых частей вагонов. ч.1, Проектирование рам двухосных тележек грузовых вагонов - Учебное пособие, СПб: ПГУПС, 2005. –50с

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений».

2. ГОСТ 9246-2013 «Тележки двухосные трехэлементные грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия.»

3. ГОСТ 32400-2013 «Рама боковая и балка надрессорная литые тележек железнодорожных грузовых вагонов. Технические условия»

4. ГОСТ 15.902-2014 «Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство».

5. ГОСТ Р 55821-2013 Тележки пассажирских вагонов локомотивной тяги. Технические условия

6. ГОСТ 4835-2013 «Колесные пары железнодорожных вагонов. Технические условия».

7. ГОСТ 33211-2014 «Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам».

8. ГОСТ 33788-2016 «Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества».

9. ГОСТ 31334-2007 «Оси для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия»

10. Технический регламент таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» ТР ТС 001/2011.

11. «Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) с изменениями и дополнениями 2000 и 2002 г.», ГосНИИВ-ВНИИЖТ, Москва, 1996.

12. РД 24.050.37-95 Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества
13. ГОСТ 10527-84* «Тележки двухосные пассажирских вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия».
14. ГОСТ Р 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.
4. Сайт ОАО «РЖД», режим доступа www.RZD.ru.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Конструирование и расчет вагонов»:

— технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, акустическая система и т.д.);

— методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);

— электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office.

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7;

Microsoft Word 2010;

Microsoft Excel 2010;

ANSYS;

ANSYSWORKBENCH.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данной специальности и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она включает в себя:

– специализированные лекционные аудитории (ауд. 4-306 (100 мест), 4-301 (52 места)), оснащенные учебной мебелью, мультимедийными комплексами (компьютер, видеомагнитофон, видеокамера, проектор, настенный экран, система аудиотрансляции);

– помещения для занятий семинарского типа (лаборатория, ауд. 4-003,

ауд. 5-102, ауд. 4-219) для проведения лабораторных и практических работ с необходимым лабораторным оборудованием;

– групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях 4-301, 4-219, 4-002, 4-003, укомплектованных специализированной мебелью;

– для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: аудитории 4-219 (12 мест, 4-303 (12 мест), 4-004 (6 мест), 1-309 (50 мест), 6-312 (20 мест), 6-314 (10 мест)).

– Для хранения и профилактического обслуживания оборудования используются помещения 4-003а, 5-102.3, 4-306б.

Разработчик программы,
ст. преподаватель кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
«19» 11 2016 г.



И.В. Федоров

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Конструирования и расчет вагонов» (Б1.Б.48) актуализирована без изменений.

Разработчик программы,
ст. преподаватель кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
«___» _____ 201 г.

_____ И.В. Федоров