

61

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

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Л.С. Блажко

« 26 »

06

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ
ВАГОНОВ» (СЗ.В.ДВ.3)**

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2014

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

Протокол № 8 от «30» 06 2015 г.

Программа актуализирована и продлена на 2015/2016 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«30» 06 2015 г.



Ю.П. Бороненко

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

Протокол № 10 от «27» 06 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»

«27» 06 2016 г.



Ю.П. Бороненко

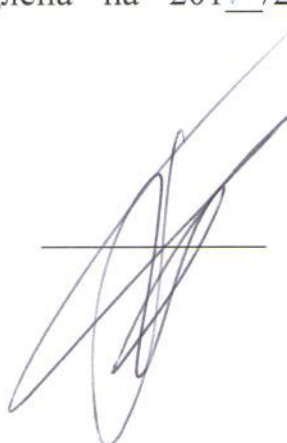
Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

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

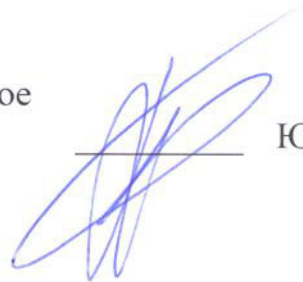
Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

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

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

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 № 8 от «10» 06 2014 г.

Заведующий кафедрой
«Вагоны и вагонное хозяйство»
«10» 06 2014 г.



Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО
Начальник Учебного управления
«23» 06 2014 г.



П.П. Якубчик

Начальник Управления по качеству
«19» 06 2014 г.



Т.М. Петрова

Декан факультета
«Транспортные и энергетические
системы»
«17» 06 2014 г.



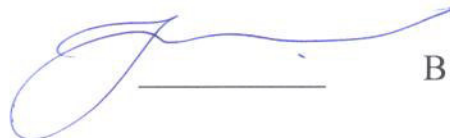
С.Н. Чуян

Декан Заочного факультета
«16» 06 2014 г.



Е.Ю. Мокейчев

Председатель методической комиссии
факультета
«Транспортные и энергетические
системы»
«11» 06 2014 г.



В.В. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 17 января 2011 г., приказ № 71 по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Современные методы моделирования динамики вагонов».

Целью изучения дисциплины «Современные методы моделирования динамики вагонов» является формирование у студентов комплекса знаний в области практического применения теории математического моделирования движения рельсовых экипажей с помощью современных программных средств, реализующих различные задачи динамического поведения железнодорожного подвижного состава.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- осваивается работа в программном продукте для расчёта динамического поведения рельсового экипажа на примере создания простейшей модели динамики рельсового экипажа;
- разрабатывается полноценная модель динамики единицы подвижного состава и производится анализ результатов расчётов ходовых качеств модели.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

принципиальные подходы к практическому созданию математических моделей описывающих динамические процессы при движении подвижного состава;

УМЕТЬ:

применять теоретические знания о колебательных процессах вагонов и анализировать полученные результаты с целью выработки рекомендаций по совершенствованию технических характеристик ходовых частей подвижного состава в соответствии с требованиями нормативной документации;

ВЛАДЕТЬ:

специальной терминологией и использовать современное программное обеспечение, позволяющее решать задачи динамики подвижного состава.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**:

– способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность (ПК-7);

– пониманием устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава (ПК-16).

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Современные методы моделирования динамики вагонов» (С3.В.ДВ.3) относится к базовой части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

Для очной формы обучения:

- Математика (С2.Б.1);
- Физика (С2.Б.2);
- Теоретическая механика (С2.Б.3);
- Вычислительные методы в инженерных расчётах (С2.В.ДВ.1-1);
- Прикладные вопросы математики (С2.В.ДВ.1-2);
- Подвижной состав железных дорог (С3.Б.11);
- Основы механики подвижного состава (С3.Б.19);
- Конструирование и расчёт вагонов (С3.Б.22).

Для заочной формы обучения:

- Математика (С2.Б.1);
- Физика (С2.Б.2);
- Теоретическая механика (С2.Б.3);
- Вычислительные методы в инженерных расчётах (С2.В.ДВ.1-1);
- Прикладные вопросы математики (С2.В.ДВ.1-2);
- Подвижной состав железных дорог (С3.Б.11);
- Основы механики подвижного состава (С3.Б.19);
- Конструирование и расчёт вагонов (С3.Б.22).

Дисциплина «Современные методы моделирования динамики вагонов» служит основой для изучения последующих дисциплин.

Для очной формы обучения:

- Автоматизированное проектирование подвижного состава (С3.В.ОД.2);
- Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (С3.Б.16).

Для заочной формы обучения:

- Автоматизированное проектирование подвижного состава (СЗ.В.ОД.2);
- Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (СЗ.Б.16).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
– лекции (Л)	18	18
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	36	36
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	54	54
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	3, КР	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3
Количество часов в интерактивной форме	-	-

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	8	8
– контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль (Эк + За), час	4	4
Контрольные работы, шт.	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
Форма контроля знаний	3, КР	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3
Количество часов в интерактивной форме	6	6

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	Введение о прикладных задачах динамики подвижного состава и программном обеспечении для их решения	1.1 Методы моделирования и элементы моделей, применяемые для наземных экипажей различного назначения. 1.2 Особенности моделей рельсовых экипажей.
Модуль 2		
2	Структурные схемы твёрдотельных моделей рельсовых экипажей	2.1 Твёрдые тела модели. 2.2 Кинематические связи, силовые элементы связей. 2.3 Внешние силы моменты. 2.4 Возмущения в системе.
Модуль 3		
3	Особенности моделирования контакта «колесо-рельс»	3.1 Геометрия профилей колеса и рельса. 3.2 Программы RSGEO и RSPROF для моделирования профилей колёс, рельсов.
Модуль 4		
4	Расчётные схемы рельсовых экипажей, тела и связи между ними. Выбор систем координат, центров масс тел, точек на теле для приложения связей, степеней свободы, задание массово-инерционных характеристик.	4.1 Описание модели в системе координат, отсчётная система координат и собственные системы координат тел. 4.2 Особенности системы координат колёсных пар 4.3 Задание степеней свободы тел. 4.4 Массово-инерционные характеристики тел.
Модуль 5		
5	Характеристики связей в твёрдотельной модели.	5.1 Типы связей и их моделирование. 5.2 Кинематические элементы. 5.3 Силовые элементы. 5.4 Специальные элементы для описания характеристик железнодорожного подвижного состава.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 6		
6	Задачи моделирования движения рельсового экипажа.	6.1 Задача об устойчивости невозмущённого движения: линейная модель. 6.2 Задача об устойчивости в нелинейной постановке. 6.3 Описание и моделирование неровностей пути.
Модуль 7		
7	Отличительные особенности моделирования движения и постановки задач оценки динамических характеристик пассажирских и грузовых вагонов.	7.1 Особенности моделей динамики пассажирского вагона 7.2 Особенности моделей динамики грузового вагона. 7.3 Обработка результатов расчёта на динамических моделях. 7.4 Особенности оценки ходовых качеств в соответствии с нормативными документами.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	5	6	7
1	Введение о прикладных задачах динамики подвижного состава и программном обеспечении для их решения	2	0	2	4
2	Структурные схемы твёрдотельных моделей рельсовых экипажей	2	2	4	8
3	Особенности моделирования контакта «колесо-рельс»	2	4	6	12
4	Расчётные схемы рельсовых экипажей, тела и связи между ними. Выбор систем координат, центров масс тел, точек на теле для приложения связей, степеней свободы, задание массово-инерционных характеристик.	2	8	10	20
5	Характеристики связей в твёрдотельной модели.	4	8	12	24

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	5	6	7
6	Задачи моделирования движения рельсового экипажа.	4	8	12	24
7	Отличительные особенности моделирования движения и постановки задач оценки динамических характеристик пассажирских и грузовых вагонов.	2	6	8	16

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	5	6	7
1	Введение о прикладных задачах динамики подвижного состава и программном обеспечении для их решения	0,5	0	8	8,5
2	Структурные схемы твёрдотельных моделей рельсовых экипажей	0,5	0	8	8,5
3	Особенности моделирования контакта «колесо-рельс»	0,5	1	12	13,5
4	Расчётные схемы рельсовых экипажей, тела и связи между ними. Выбор систем координат, центров масс тел, точек на теле для приложения связей, степеней свободы, задание массово-инерционных характеристик.	0,5	2	20	22,5
5	Характеристики связей в твёрдотельной модели.	1	3	20	24
6	Задачи моделирования движения рельсового экипажа.	0,5	2	12	14,5
7	Отличительные особенности моделирования движения и постановки задач оценки динамических характеристик пассажирских и грузовых вагонов.	0,5	0	12	12,5

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение о прикладных задачах динамики подвижного состава и программном обеспечении для их решения	1 А.М. Орлова, В.С. Лесничий, Е.А. Рудакова, А.Н. Комарова, А.В. Саидова Требования к динамическим качествам грузовых вагонов и методы их подтверждения: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2014. – 51 с. 2 Соколов М.М., Морчиладзе И.Г. Гносеология вагонов (курс лекций). – М.: ИБС-Холдинг. 2009 – 548 с.
2	Структурные схемы твёрдотельных моделей рельсовых экипажей	
3	Особенности моделирования контакта «колесо-рельс»	
4	Расчётные схемы рельсовых экипажей, тела и связи между ними. Выбор систем координат, центров масс тел, точек на теле для приложения связей, степеней свободы, задание массово-инерционных характеристик.	
5	Характеристики связей в твёрдотельной модели.	
6	Задачи моделирования движения рельсового экипажа.	
7	Отличительные особенности моделирования движения и постановки задач оценки динамических характеристик пассажирских и грузовых вагонов.	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные методы моделирования динамики 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

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Требования к динамическим качествам грузовых вагонов и методы их подтверждения: учебное пособие / А.М. Орлова, В.С. Лесничий, Е.А. Рудакова, А.Н. Комарова, А.В. Саидова. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. – 51 с.

2 Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учебное пособие: в 2 т./ И.П. Киселёв и др.; под ред. И.П. Киселёва. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014.

3 Динамические свойства и колебания вагонов: учебное пособие / В.А. Кошелёв, Д.А. Василенко, А.В. Саидова. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2013. – 135 с.

4 Тележки грузовых вагонов нового поколения: учебное пособие / В.С. Лесничий, И.К. Самаркина, В.Н. Белоусов, А.В. Жеменев. – СПб.: Петербургский гос. университет путей сообщения, 2012. – 40 с.

5 Конструирование и расчёт вагонов: учебник / В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др.; под ред. П.С. Анисимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 688 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лесничий В.С., Орлова А.М. Компьютерное моделирование задач динамики железнодорожного подвижного состава. Ч.1: Учебное пособие. – СПб: ПГУПС, 2001. – 34 с.

2. Лесничий В.С., Орлова А.М. Компьютерное моделирование задач динамики железнодорожного подвижного состава. Ч. 2: Моделирование

динамики пассажирских вагонов в программном комплексе MEDYNA, Учебное пособие.– СПб: ПГУПС, 2002. – 37 с.

3. Лесничий В.С., Орлова А.М. Компьютерное моделирование задач динамики железнодорожного подвижного состава. Ч. 3: Моделирование динамики грузовых вагонов в программном комплексе MEDYNA, Учебное пособие.– СПб: ПГУПС, 2002. – 35 с.

4. Автоколебания и устойчивость движения рельсовых экипажей / Дёмин Ю.В., Длугач Л.А., Коротенко М.Л., Маркова О.М. – Киев: Наук. думка, 1984. – 157 с.

5. Гарг В.К., Дуккипати Р.В. Динамика подвижного состава: Пер. с англ./ Под ред. Панькина Н.А. М.: Транспорт, 1988. – 391 с.

6. Механическая часть тягового подвижного состава: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / Бирюков И.В., Савоськин А.Н., Бурчак Г.П. и др.; под ред. Бирюкова И.В. – М.: Транспорт, 1992. – 440 с.

7. Medyna / Arge Care, Computer Aided Railway Engineering. Руководство пользователя./ Под. ред. Бороненко Ю.П. – С-Пб., НВЦ «Вагоны», 1997 – 8 кн.

9. 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 «Современные методы моделирования динамики вагонов»:

– технические средства (компьютерная техника и специальное программное обеспечение для моделирования динамики рельсовых экипажей);

– методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование);

– перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

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

- Программный комплекс «Medyna»;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;

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

Материально-техническая база кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог», и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещения для проведения лекционных и лабораторных работ (4-219), укомплектованные специальной учебно-лабораторной мебелью, компьютерами с установленным специальным программным обеспечением.

Разработчик программы
«ВЧ» 06 2014 г.



В.С. Лесничий

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Современные методы моделирования динамики вагонов» (СЗ.В.ДВ.3.1) на 2015/2016 учебный год актуализирована без изменений.

30.06.2015

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»



Ю.П. Бороненко

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Современные методы моделирования динамики вагонов» (СЗ.В.ДВ.3.1) на 2016/2017 учебный год актуализирована со следующими изменениями:

1. Наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВПО ПГУПС) заменить на наименование «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС).

27.06.2016

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»



Ю.П. Бороненко