

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*

«НАДЁЖНОСТЬ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА» (Б1.Б.36)

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации «Технология производства и ремонта подвижного состава»

Форма обучения – очная,

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Санкт-Петербург  
2016

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

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 5 от «29» 11 2016 г.

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»

«29» 11 2016 г.

Ю.П. Бороненко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП для специализации «Технология производства и ремонта подвижного состава»

«29» 11 2016 г.

Ю.П. Бороненко

Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы»

«30» 11 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 «Надёжность подвижного состава».

Целью изучения дисциплины «Надёжность подвижного состава» является приобретение знаний о системе, порядке, методах оценки показателей надёжности, методам обработки результатов испытаний, а также методиках оценки долговечности конструкций подвижного состава и его узлов с учётом деградиационных процессов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с терминами и определениями в области надёжности в технике;
- изучение студентами оценки долговечности конструкций и деталей подвижного состава;
- рассмотрение действующих нормативных документов в области надёжности.

## 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 изучения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- основные методы оценки показателей надёжности конструкций и определения количественных характеристик сопротивления усталости;

### **УМЕТЬ:**

- применять теоретические знания для проведения оценки долговечности узлов подвижного состава;

### **ВЛАДЕТЬ:**

- методами обработки экспериментальных данных при испытаниях на усталость и надёжность.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций:**

- способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надёжности подвижного состава (ПК-4).

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Надёжность подвижного состава» (Б1.Б.36) относится к базовой части и является обязательной.



#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактная работа (по видам учебных занятий)	50	50
В том числе:		
– лекции (Л)	34	34
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	58	58
Контроль, час	-	-
Форма контроля знаний	3, КР	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

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

#### 5. Содержание и структура дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Модуль 1</b>		
1	Надежность. Основные термины и определения. Испытания и диагностика подвижного состава	Термины и определения. Основные понятия надёжности в технике. Отказы и их классификация. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Показатели сохраняемости. Показатели ремонтпригодности
2	Соппротивление усталости	Основные понятия в сопротивлении усталости. Цикл нагружения и его основные характеристики. Процесс накопления усталостных повреждений. Кривая усталости (кривая Вёллера, кривая выносливости). Уравнение кривой усталости
<b>Модуль 2</b>		
3	Применение гипотезы линейного суммирования повреждений и учет влияния асимметрии цикла при оценке долговечности подвижного состава	Гипотеза линейного суммирования повреждений. Асимметричный цикл нагружения. Диаграмма предельных напряжений (диаграмма Смита). Диаграмма предельных амплитуд (диаграмма Хейга) и её аппроксимации.
<b>Модуль 3</b>		

4	Оценка долговечности конструкций подвижного состава и его узлов	Оценка долговечности конструкций подвижного состава и его узлов по критерию усталостной прочности. Порядок проведения обработки результатов испытаний на усталость и надёжность.
---	---	--

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	СРС
1	Надёжность. Основные термины и определения. Испытания и диагностика подвижного состава	8	-	15
2	Соппротивление усталости	10	4	15
3	Применение гипотезы линейного суммирования повреждений и учет влияния асимметрии цикла при оценке долговечности подвижного состава	6	4	8
4	Оценка долговечности конструкций подвижного состава и его узлов	10	8	20

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Надёжность. Основные термины и определения. Испытания и диагностика подвижного состава	1. ТР ТС 001/2011 ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТС «О безопасности железнодорожного подвижного состава», 2011 г. 66 с. Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710. Введён 02.08.2014. 2. ТР ТС 002/2011 ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТС «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта», 2011 г. 66 с. Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г № 710. Введён 02.08.2014.
2	Соппротивление усталости	3. В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. под ред. П.С. Анисимова. – 2-е изд., перераб. и доп. учебник «Конструирование и расчёт вагонов» –М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 688 с.
3	Применение гипотезы линейного суммирования повреждений и учет влияния асимметрии цикла при оценке долговечности подвижного состава	4. ГОСТ 27.002-89 «Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения». 5. РД 24.050.37.95. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества.– ГосНИИВ, 1995 г.,- 102 с. 6. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных), М.: ГосНИИВ–ВНИИЖТ, 1996.- 319 с.
4	Оценка долговечности конструкций подвижного состава и его узлов	7. ГОСТ 23207-78 «Соппротивление усталости. Основные термины, определения и обозначения». 8. ГОСТ 25.502-79 «Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость».



		<p>9. ГОСТ 25.507-85 «Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы испытаний на усталость при эксплуатационных режимах нагружения. Общие требования».</p> <p>10. П.А. Устич, В.А. Карпышев, М.Н. Овечников, Под ред. П.А. Устича. «Надежность рельсового нетягового подвижного состава» М.: ИГ «Вариант» 1999 г. 416 с.</p>
--	--	--

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

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

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. П.А. Устич, В.А. Карпышев, М.Н. Овечников, Под ред. П.А. Устича. «Надежность рельсового нетягового подвижного состава» М.: ИГ «Вариант» 1999 г. 416 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. ТР ТС 002/2011 ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТС «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта», 2011 г. 66 с. Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г № 710. Введен 02.08.2014.

2. ГОСТ 27.002-89 «Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения».

3. ГОСТ 32192—2013 Надежность в железнодорожной технике Основные понятия. Термины и определения

4. РД 24.050.37.95. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. – ГосНИИВ, 1995 г., - 102 с.

5. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных), М.: ГосНИИВ–ВНИИЖТ, 1996. - 319 с.

6. ГОСТ 23207-78 «Соппротивление усталости. Основные термины, определения и обозначения».
7. ГОСТ 25.502-79 «Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость».
8. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утв. Приказом Минтранса РФ от 21 декабря 2010 г. N 286.
9. ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
10. ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.
11. ГОСТ 2.053-2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.
12. ГОСТ 2.610-2006 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.
13. ГОСТ 25.507-85 «Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы испытаний на усталость при эксплуатационных режимах нагружения. Общие требования».

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

1. <http://e.lanbook.com>.
2. <http://ibooks.ru>.
3. <http://www.rzd-expo.ru/>.
4. <http://www.vniias.ru/>.
5. <http://www.vniizht.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 осуществле-



нии образовательного процесса по дисциплине «Надежность подвижного состава»:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);

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

- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010.

## **12. 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 «Подвижной состав железных дорог», и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она включает в себя:

– Помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 4-002, 4-003), укомплектованные специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

– Специализированную лекционную аудиторию (ауд. 4-306), оснащенную учебной мебелью, мультимедийными комплексами (компьютер, видеомонитор, видеокамера, проектор, настенный экран, система аудиотрансляции). Вместительность лекционных аудиторий – 100 чел.).

Разработчик программы,  
ст. преподаватель кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»  
« 21 » ноября 2016 г



А.Н. Смирнов

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Надежность подвижного состава» (Б1.Б.36) актуализирована без изменений.

Разработчик программы,  
ст. преподаватель кафедры «Ваго-  
ны и вагонное хозяйство»  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

\_\_\_\_\_ А.Н. Смирнов