

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

Кафедра «Электрическая тяга»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Л.С. Блажко

» 08 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«НАДЕЖНОСТЬ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА» (СЗ.Б.17)

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2014

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

Протокол № 13 от «01» 07 2015 г.

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

Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

«01» 07 2015 г.


_____ А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

Протокол № 1 от «30» 08 2016 г.

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

И.О. Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

«30» 08 2016 г.


_____ А.Я. Якушев
А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

Протокол № 5 от «22» маября 2016 г.

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

Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

«22» маября 2016 г.


_____ А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

Протокол № 4 от «25» апреля 2017 г.

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

Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

«25» апреля 2017 г.



А.М. Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

Протокол № 1 от «29» августа 2017 г.

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

Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

«29» августа 2017 г.



А.М. Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

Протокол № от « » _____ 201 г.

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

Заведующий кафедрой «Электрическая
тяга»

« » _____ 201 г.

А.М. Евстафьев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Электрическая тяга»

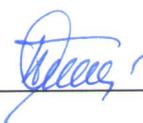
Протокол № 12 от « 20 » мая 2014 г.

Заведующий кафедрой «Электрическая тяга»  А.М. Евстафьев

« 20 » мая 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

 П.П. Якубчик

« 06 » июня 2014 г.

Начальник Управления по качеству

 Т.М. Петрова

« 02 » июня 2014 г.

Декан факультета «Транспортные
и энергетические системы»

 С.Н. Чуян

« 28 » мая 2014 г.

Декан Заочного факультета

 Е.Ю. Мокейчев

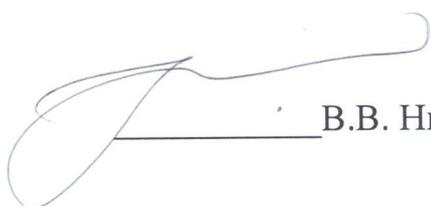
« 26 » мая 2014 г.

Декан Очно – заочного факультета

 Ю.Г. Параскевопуло

« 23 » мая 2014 г.

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»

 В.В. Никитин

« 22 » мая 2014 г.

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 «Надежность подвижного состава».

Целью изучения дисциплины «Надежность подвижного состава» является обучение обучающихся основам теории надежности, применению ее положений в практической деятельности для анализа и расчета показателей надежности подвижного состава с использованием компьютерных технологий.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучается методология теории надежности;
- изучаются методы повышения надежности подвижного состава.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- основные понятия теории надежности;
- причины возникновения внезапных и постепенных отказов;
- показатели надежности подвижного состава и методы их расчета;
- основные направления повышения надежности подвижного состава.

УМЕТЬ:

- осуществлять расчеты показателей надежности элементов и систем подвижного состава;
- производить разработку логических схем систем подвижного состава и оценку их надежности;
- разрабатывать и реализовывать мероприятия по повышению надежности подвижного состава.

ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ:

- использования в нормативно – технической документации основных понятий теории надежности подвижного состава;
- формирования баз первичных статистических данных для расчета показателей надежности;
- расчета показателей свойств, характеризующих надежность систем подвижного состава;
- выбора методов повышения надежности систем подвижного состава;
- использования компьютерных технологий для оценки элементов и систем подвижного состава.

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

- (ПК – 15) владеть основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его

узлы; определять требования к конструкции подвижного состава; владеть правилами технической эксплуатации железных дорог; основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеть методами расчета организационно – технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентироваться в технических характеристиках, конструкционных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень.

- (ПК – 19) способность применять методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при технической диагностике подвижного состава, разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции.

- (ПК – 20) уметь осуществлять диагностику и освидетельствование технического состояния подвижного состава и его частей, надзор за их безопасной эксплуатацией, разрабатывать и оформлять ремонтную документацию.

- (ПК – 30) способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, разрабатывать нормативно – технические документы.

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Надежность подвижного состава» (СЗ.Б.17) относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной.

Для ее изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- С.2.Б.1 «Математика»;
- С.3.Б.11 «Подвижной состав железных дорог».

Дисциплина «Надежность подвижного состава» (СЗ.Б.17) служит основой для изучения дисциплин:

- С.3.Б.14 «Техническая диагностика подвижного состава»
- С.3.Б.18 «Теория систем автоматического управления»
- С.3.Б.22 «Механическая часть электрического подвижного состава»
- С.3.Б.24 «Тяговые аппараты и электрическое оборудование»

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		VI
Аудиторные занятия (всего)	78	78
В том числе:		
- лекции (Л)	36	36
- практические занятия (ПЗ)	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	57	57
Подготовка к экзамену	45	45
Форма контроля знаний	Экзамен, КП	Экзамен, КП
Общая трудоемкость: час./з. е.	180/5	180/5
Количество часов в интерактивной форме	18	18

Для очно - заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		IX
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
- лекции (Л)	36	36
- практические занятия (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	54	54
Подготовка к экзамену	72	72
Форма контроля знаний	Экзамен, КП	Экзамен, КП
Общая трудоемкость: час./з. е.	180/5	180/5
Количество часов в интерактивной форме	18	18

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		III
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
- лекции (Л)	10	10
- практические занятия (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)		
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	157	157
Подготовка к экзамену	9	9
Форма контроля знаний	Экзамен, КП	Экзамен, КП
Общая трудоемкость: час./з. е.	180/5	180/5

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия теории надежности	Предмет, задачи и основы методологии теории надежности подвижного состава. Основные понятия: надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Состояния: работоспособное состояние, неработоспособное состояние, исправное состояние, неисправное состояние, предельное состояние. Отказы. Внезапный отказ. Постепенный отказ.
2	Количественные характеристики надежности	Количественные характеристики надежности: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, средняя частота отказов (поток отказов), средний срок службы, среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент вынужденного простоя, коэффициент технического использования. Связь надежности с экономическими показателями систем. Коэффициент стоимости эксплуатации.
3	Параметрическая надежность систем	Причины нестабильности характеристик систем. Расчет параметрической надежности в случае линейной зависимости рабочей характеристики системы от ее параметров. Расчет параметрической надежности в случае нелинейной зависимости рабочей характеристики системы от ее параметров. Влияние точности сборки агрегатов на свойства подвижного состава.
4	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	Экспоненциальный закон надежности. Расчетные соотношения. Виды расчетов надежности: прикидочный, ориентировочный и заключительный. Цели расчетов. Логическая схема расчета надежности на основном соединении элементов.
5	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	Способы резервирования. Кратность резервирования. Расчетные соотношения при общем и отдельном резервировании. Особенности

		резервирования силовых полупроводниковых преобразователей электроподвижного состава. Понятие о смешанном соединении элементов. Алгоритм расчета систем на смешанном соединении элементов. Логические схемы расчета надежности на резервном и смешанном соединении элементов.
6	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	Виды износов и закономерности процессов изнашивания. Определение износа тормозных колодок пригородных электропоездов. Нормальное распределение. Определение показателей надежности в период постепенных отказов. Учет при расчетах надежности систем совместного действия внезапных и постепенных отказов.
7	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	Определение показателей надежности восстанавливаемых изделий. Определение надежности электровоза как системы с несколькими возможными состояниями.
8	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	Сбор информации о надежности: требования, цели, источники. Обработка информации о надежности оборудования электроподвижного состава. Применение критериев согласия.
9	Расчет количества запасных изделий	Распределение Пуассона. Методика определения необходимого количества запасных изделий.
10	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	Традиционные методы. Новые перспективные методы (газоплазменное напыление, электродуговое напыление, диффузные методы, эпиламирование, лазерное упрочнение).

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия теории надежности	4	-	-	4
2	Количественные характеристики надежности	2	2	4	8

3	Параметрическая надежность систем	4	4	4	12
4	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	4	6	10	20
5	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	4	8	10	22
6	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	8	8	10	26
7	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	4	4	10	18
8	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	2	2	5	9
9	Расчет количества запасных изделий	2	1	2	5
10	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	2	1	2	5

Для очно – заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1.	Основные понятия и определения теории надежности	4	-	-	4
2.	Количественные характеристики надежности	2	1	2	5
3.	Параметрическая надежность систем	4	2	2	8
4.	Расчет надежности систем на осевом соединении элементов	4	3	8	15
5.	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	4	4	8	16
6.	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	8	4	8	20
7.	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	4	2	10	16
8.	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	2	1	8	11
9.	Расчет количества запасных изделий	2	1	8	11
10.	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	2	-	-	2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1.	Основные понятия и определения теории надежности	1	-	9	10
2.	Количественные характеристики надежности	1	-	20	21
3.	Параметрическая надежность систем	1	-	20	21
4.	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	1	1	20	22
5.	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	1	1	20	22
6.	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	1	1	20	22
7.	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	1	1	10	12
8.	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	1	-	20	21
9.	Расчет количества запасных изделий	1	-	9	10
10.	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	1	-	9	10

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно – методического обеспечения
1	Основные понятия и определения теории надежности	1. Зеленченко А. П., Ролле И. А., Цаплин А. Е. «Надежность электроподвижного состава». Учебное пособие. СПб., ФГБОУ ВПО ПГУПС. 2014 – 40 с. 2. Зеленченко А. П., Цаплин А. Е. «Расчет надежности элементов тягового электропривода подвижного состава». Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Надежность
2	Количественные характеристики надежности	
3	Параметрическая надежность систем	
4	Расчет надежности систем на осевом соединении элементов	
5	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	
6	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	
7	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	
8	Определение надежности оборудования на основании данных	

	эксплуатации	подвижного состава». СПб., ФГБОУ ВПО ПГУПС. 2014 – 36 с.
9	Расчет количества запасных изделий	
10	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Надежность подвижного состава» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Электрическая тяга» 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. Зеленченко А. П., Ролле И. А., Цаплин А. Е. Надежность электроподвижного состава. Учебное пособие СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014 – 40 с.

2. Зеленченко А. П., Цаплин А. Е. Расчет надежности элементов тягового электропривода подвижного состава. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Надежность подвижного состава». СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014 – 29 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Горский А.В., Воробьев А.А. Надежность электроподвижного состава. М.: Маршрут, 2005 – 215 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Доступ к материалам осуществляется по адресу (через Internet): <http://test.pgups.com:10038/wps/portal>.

2. Доступ к материалам осуществляется по адресу (через сеть Университета): <http://lwcl.pgups.edu.mps:10038/wps/portal>.

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 «Надежность подвижного состава»:

- персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска;
- демонстрация мультимедийных материалов;
- поисковые системы, электронная почта, электронные учебные и учебно – методические материалы.

Кафедра «Электрическая тяга» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010.

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

Материально – техническая база кафедры «Электрическая тяга» содержит помещения для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами.

Разработчики программы
Доцент кафедры «Электрическая тяга»



А.П. Зеленченко

Доцент кафедры «Электрическая тяга»

А.Е. Цаплин

« 19 » мая 2014 г.

Приложение

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Надежность подвижного состава»
(СЗ.Б.17) актуализирована на 2015/16 уч. год без изменений.

Приложение 1

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Надежность подвижного состава» (СЗ.Б.17)
актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год без изменений.

Разработчик программы



А.П. Зеленченко

А.Е. Цаплин

«30» _____ июня _____ 2016 г.