

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

Кафедра «Строительные материалы и технологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ» (Б1.Б.6)

для направления

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

по магистерской программе

«Испытания, сертификация и контроль качества»

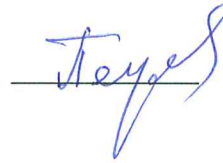
Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Строительные материалы и технологии»  
Протокол № 12 от «15» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой «Строительные  
материалы и технологии»  
«15» апреля 2019 г.



Т.М. Петрова

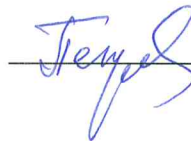
СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и  
гражданское строительство»  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.



Р.С. Кударов

Руководитель магистерской программы  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.



Т.М. Петрова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «30» октября 2014 г., приказ № 1412 по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология», по дисциплине «Надежность технических систем».

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих магистров системного представления о методах и приемах сохранения в течение требуемого промежутка времени основных технических характеристик продукции и её элементов при разработке, изготовлении и обслуживании, а также оценки и прогнозирования фактического состояния технических систем в определенных условиях эксплуатации.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- общих принципов обеспечения надежности промышленной продукции;
- взаимосвязь надежности с эффективностью и безопасностью технических систем и её роль в обеспечении конкурентоспособности продукции;
- методов обеспечения потенциальной и эксплуатационной надежности промышленной продукции;
- методологических основ предотвращения отказов при эксплуатации технических систем;
- методов идентификации эксплуатационного и прогнозируемого состояния систем;
- основных направлений стандартизации в области надежности.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- теоретические основы обеспечения надежности, безопасности и эффективности технических систем.

### **УМЕТЬ:**

- проводить анализ характера и последствий отказов на эффективность производства и разрабатывать для их предотвращения соответствующие метрологические мероприятия и нормативно-техническую документацию в рамках систем качества.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками разработки мероприятий по повышению надежности, безопасности и эффективности продукции и процессов.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

*производственно-технологическая деятельность:*

- способностью разрабатывать процедуры по реализации процесса подтверждения соответствия (ПК-5);

- готовность обеспечить надежность и безопасность на всех этапах жизненного цикла продукции (ПК-7);

*организационно-управленческая деятельность:*

- способность осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрять современные методы и средства измерений, испытаний и контроля, управления программами обеспечения надежности (качества) новой техники и технологии (ПК-12).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

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

Дисциплина «Надежность технических систем» (Б1.Б.6) относится к базовой части и является обязательной.

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

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	31	31

Контроль	9	9
Форма контроля знаний	Зачет, курсовой проект	Зачет, курсовой проект
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	16
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	52	52
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	Зачет, курсовой проект	Зачет, курсовой проект
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общие положения	Введения в дисциплину. Характеристика научно-технического направления «надежность техники». Предмет, задачи теории надежности, ее значение в подготовке инженера. Методология изучения.
2	Показатели надежности технических систем	Показатели надежности невосстанавливаемых. Показатели, применяемые для оценки безотказности изделий. Показатели, применяемые для оценки долговечности изделий. Показатели, применяемые для оценки ремонтпригодности и сохраняемости изделий. Комплексные показатели надежности изделия. Методика оценки ремонтпригодности.
3	Отказы технических систем	Жизненный цикл ТУ (ТС). Классификация отказов. Классификация машин по надежности. Модели отказов.
4	Порядок решения задач надежности	Исходные положения. Методы расчета надежности.
5	Расчет на надежность восстанавливаемых и не	Расчет надежности без учета восстановления. Методы расчета надежности для систем с

	восстанавливаемых систем	восстановлением.
6	Надежность невосстанавливаемых резервированных систем	Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы с нагруженным дублированием. Общее резервирование замещением. Надежность системы при отдельном резервировании и с целой кратностью по всем элементам. Смешанное резервирование неремонтируемых систем.
7	Надежность восстанавливаемых систем	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Надежность восстанавливаемой системы при различных способах резервирования элементов.
8	Анализ показателей надежности по экспериментальным данным	Документация для сбора первичной информации. Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных. Интервальная оценка показателей надежности.
9	Методы повышения надежности	Резервирование. Прогнозирование надежности машин при помощи структурных схем. Резервирование как метод повышения надежности машин.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие положения	2	2	–	3
2	Показатели надежности технических систем	2	2	–	3
3	Отказы технических систем	2	2	–	3
4	Порядок решения задач надежности	2	2	–	3
5	Расчет на надежность восстанавливаемых и не восстанавливаемых систем	2	2	–	3
6	Надежность невосстанавливаемых резервированных систем	2	2	–	4
7	Надежность восстанавливаемых систем	2	2	–	4
8	Анализ показателей надежности по экспериментальным данным	2	2	–	4
9	Методы повышения надежности	–	–	–	4
ИТОГО		16	16	–	31

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие положения	2	2	–	6

2	Показатели надежности технических систем	2	2	–	6
3	Отказы технических систем	2	2	–	6
4	Порядок решения задач надежности	2	2	–	6
5	Расчет на надежность восстанавливаемых и не восстанавливаемых систем	–	–	–	6
6	Надежность невосстанавливаемых резервированных систем	–	–	–	6
7	Надежность восстанавливаемых систем	–	–	–	6
8	Анализ показателей надежности по экспериментальным данным	–	–	–	6
9	Методы повышения надежности	–	–	–	4
ИТОГО		8	8	–	52

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Общие положения	<p>1. Грищенко, Александр Васильевич. Основы теории и практики надежности технических устройств [Текст] : научное издание / А. В. Грищенко, Ю. М. Русаков, В. В. Стрекопытов ; ред. А. В. Грищенко. - СПб. : [б. и.], 2004. - 272 с.</p> <p>2. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Жарский [и др.]. - Электрон. дан. - Минск : «Вышэйшая школа», 2010. - 336 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/65606">https://e.lanbook.com/book/65606</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>3. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 240 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/56607">http://e.lanbook.com/book/56607</a> - Загл. с экрана.</p> <p>4. Зубарев, Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 176 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91887">https://e.lanbook.com/book/91887</a>. - Загл. с экрана.</p> <p>5. Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 180 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91074">https://e.lanbook.com/book/91074</a>. -</p>
2	Показатели надежности технических систем	
3	Отказы технических систем	
4	Порядок решения задач надежности	
5	Расчет на надежность восстанавливаемых и не восстанавливаемых систем	
6	Надежность невосстанавливаемых резервированных систем	
7	Надежность восстанавливаемых систем	
8	Анализ показателей надежности по экспериментальным данным	
9	Методы повышения надежности	

		Загл. с экрана. 6. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93594">https://e.lanbook.com/book/93594</a> . - Загл. с экрана.
--	--	---

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры 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. Грищенко, Александр Васильевич. Основы теории и практики надежности технических устройств [Текст] : научное издание / А. В. Грищенко, Ю. М. Русаков, В. В. Стрекопытов ; ред. А. В. Грищенко. - СПб. : [б. и.], 2004. - 272 с.

2. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Жарский [и др.]. - Электрон. дан. - Минск : «Вышэйшая школа», 2010. - 336 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65606>. - Загл. с экрана.

3. Зубарев, Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 176 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91887>. - Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 240 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56607> - Загл. с экрана.

2. Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 180 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91074>. - Загл. с экрана.



3. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>. - Загл. с экрана.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

### **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. Система нормативов NORMACS [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/>, свободный.

3. Официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный.

4. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

5. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

6. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный.

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

### **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, 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**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно-образовательная среда Университета [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 в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

### **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 направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых проектов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

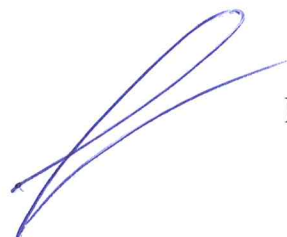
Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным

проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, в форме презентации на электронном носителе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, д.т.н., профессор  
«15» апреля 2019 г.



Ю.А. Беленцов