

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

Кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ» (Б1.В.20)**

для специальности

**23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»**

по специализации

**«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»**

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2026

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»  
Протокол № 4 от «27» января 2026 г.

И.О. заведующего кафедрой  
«Автоматика и телемеханика  
на железных дорогах»  
«27» января 2026 г.

А.А. Блюдов

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«Автоматика и телемеханика  
на железнодорожном транспорте»  
«27» января 2026 г.

А.А. Блюдов

## 1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (уровень специалитета) (далее - ФГОС ВО), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. N 1296, с учетом профессионального стандарта:

- 17.017 «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 03 марта 2022 г. N 103н.

Целью преподавания дисциплины «Основы теории надежности» является освоение студентами основных положений теории надежности, методов расчета надежности и обеспечения безопасности работы устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение показателей надежности и методов расчета надежности при проектировании транспортных объектов;
- формирование умений применять показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации;
- изучение основных понятий надежности технических систем;
- изучение методов и средств повышения надежности и безопасности функционирования устройств автоматики, телемеханики и связи.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов |                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-4.1 Знает показатели надежности и методы расчета надежности при проектировании транспортных                              | <b>Обучающийся должен знать</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики и теории надежности;</li></ul> |

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| объектов                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные положения теории надежности;</li> <li>- показатели надежности;</li> <li>- методы расчета надежности при проектировании транспортных объектов</li> </ul>                                                        |
| <b>ОПК-4.2</b> Умеет применять показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации | <p><b>Обучающийся должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять показатели надежности при формировании требований технических заданий;</li> <li>- применять показатели надежности при разработке технической документации.</li> </ul> |

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

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

| Вид учебной работы                           | Всего часов |
|----------------------------------------------|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 48          |
| В том числе:                                 |             |
| – лекции (Л)                                 | 32          |
| – практические занятия (ПЗ)                  | 16          |
| – лабораторные работы (ЛР)                   | -           |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)         | 56          |
| Контроль                                     | 4           |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)    | 3<br>КР     |
| Общая трудоемкость: час / з.е.               | 108 / 3,0   |

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

| Вид учебной работы                           | Всего часов |
|----------------------------------------------|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 12          |
| В том числе:                                 |             |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| – лекции (Л)                              | 8         |
| – практические занятия (ПЗ)               | 4         |
| – лабораторные работы (ЛР)                | -         |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)      | 92        |
| Контроль                                  | 4         |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3<br>КР   |
| Общая трудоемкость: час / з.е.            | 108 / 3,0 |

## 5 Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | Раздел 1. Основные понятия теории надежности         | Лекция 1. Введение в теорию надежности. Этапы развития теории надежности. Проблемы теории надежности. Роль систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (ЖАТС) в организации бесперебойного и безопасного движения поездов. Лекция 2. Определение надежности. Свойства безотказности, безопасности, ремонтпригодности, сохраняемости, долговечности. Лекция 3. Состояния системы с точки зрения надежности. Причины изменения состояний технических объектов. Лекция 4. Понятие отказа, повреждения и предотказного состояния. Классификация отказов. Возможности по предотвращению различных типов отказов. Самостоятельная работа | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2                |
| 2.    | Раздел 2. Показатели надежности технических объектов | Лекция 5. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые технические объекты. Количественные показатели надежности. Вероятности отказа и безотказной работы. Интенсивности потоков отказов и восстановлений. Время работы до отказа, наработка на отказ, время восстановления. Лекция 6. Комплексные показатели надежности. Зависимости между показателями надежности. Требования к показателям надежности систем ЖАТС.                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2                |

|    |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |
|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    |                                                                        | Практические задания №1,2<br>Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |
| 3. | Раздел 3. Потоки отказов и распределения отказов                       | Лекция 7. Вероятностные процессы. Потоки отказов и восстановлений. Понятие простейшего потока отказов. Свойства стационарности и ординарности процесса. Отказ – как случайная величина. Распределения отказов, часто используемые в теории надежности систем ЖАТС. Нормальное (Гаусса) и экспоненциальное распределение. Лекция 8. Определение показателей надежности с помощью различных распределений.<br>Практические задания №3,4<br>Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 |
| 4. | Раздел 4. Расчет надежности                                            | Лекция 9. Методы расчета надежности невосстанавливаемых систем. Понятие полной группы событий. Структурная схема надежности. Виды резервирования.<br>Лекция 10. Методы расчета надежности восстанавливаемых систем. Применение теории марковских процессов для определения параметров надежности.<br>Лекция 11. Основы логико-вероятностного расчета надежности. Расчет надежности последовательно-параллельных структур. Расчет надежности структур, содержащих узлы сложной конфигурации (типа «звезда» или «треугольник»: виды преобразований.<br>Лекция 12. Расчет надежности комбинационных схем. Эксплуатационная надежность и ее расчет.<br>Практические задания №5<br>Самостоятельная работа | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 |
| 5. | Раздел 5. Обеспечение надежности и безопасности микроэлектронных СЖАТ. | Лекция 13. Обеспечение надежности и безопасности микроэлектронных СЖАТ. Лекция 14. Резервирование. Классификация видов резервирования. Частные случаи расчета надежности при структурном резервировании. Лекция 15. Понятие безопасности. Опасные и защитные отказы и состояния систем.<br>Лекция 16. Нормирование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 |

|  |  |                                                                         |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | безопасности СЖАТ.<br>Практические задания №6<br>Самостоятельная работа |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------|--|

для заочной формы обучения:

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | Раздел 1. Основные понятия теории надежности         | Лекция 1. Определение надежности. Свойства безотказности, безопасности, ремонтпригодности, сохраняемости, долговечности. Самостоятельная работа: Введение в теорию надежности. Этапы развития теории надежности. Проблемы теории надежности. Роль систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (ЖАТС) в организации бесперебойного и безопасного движения поездов. Состояния системы с точки зрения надежности. Причины изменения состояний технических объектов. Понятие отказа, повреждения и предотказного состояния. Классификация отказов. Возможности по предотвращению различных типов отказов. | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2                |
| 2.    | Раздел 2. Показатели надежности технических объектов | Лекция 5. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые технические объекты. Количественные показатели надежности. Вероятности отказа и безотказной работы. Интенсивности потоков отказов и восстановлений. Время работы до отказа, наработка на отказ, время восстановления. Лекция 6. Комплексные показатели надежности. Зависимости между показателями надежности. Требования к показателям надежности систем ЖАТС. Самостоятельная работа                                                                                                                                                                           | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2                |
| 3.    | Раздел 3. Потоки отказов и распределения отказов     | Лекция 7. Вероятностные процессы. Потоки отказов и восстановлений. Понятие простейшего потока отказов. Свойства стационарности и ординарности процесса. Отказ – как случайная величина. Распределения отказов, часто используемые в теории надежности систем ЖАТС. Нормальное (Гаусса) и экспоненциальное распределение. Самостоятельная работа<br>Определение показателей надежности с помощью различных распределений.                                                                                                                                                                                          | ОПК-4.1<br>ОПК-4.2                |
| 4.    | Раздел 4. Расчет надежности                          | Лекция 9. Методы расчета надежности невосстанавливаемых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |

|    |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |
|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    |                                                                        | <p>систем. Понятие полной группы событий. Структурная схема надежности. Виды резервирования. Лекция 12. Расчет надежности комбинационных схем. Эксплуатационная надежность и ее расчет.</p> <p>Практическое задания №5</p> <p>Самостоятельная работа Методы расчета надежности восстанавливаемых систем. Применение теории марковских процессов для определения параметров надежности. Основы логико-вероятностного расчета надежности. Расчет надежности последовательно-параллельных структур. Расчет надежности структур, содержащих узлы сложной конфигурации (типа «звезда» или «треугольник»: виды преобразований.</p> | <p>ОПК-4.1</p> <p>ОПК-4.2</p> |
| 5. | Раздел 5. Обеспечение надежности и безопасности микроэлектронных СЖАТ. | <p>Лекция 14. Резервирование. Классификация видов резервирования. Частные случаи расчета надежности при структурном резервировании. Лекция 15. Понятие безопасности. Опасные и защитные отказы и состояния систем.</p> <p>Лекция 16. Нормирование безопасности СЖАТ.</p> <p>Практические задания №6</p> <p>Самостоятельная работа Обеспечение надежности и безопасности микроэлектронных СЖАТ.</p>                                                                                                                                                                                                                           | <p>ОПК-4.1</p> <p>ОПК-4.2</p> |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                        | Л  | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|-------|
| 1     | 2                                                                      | 3  | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1     | Раздел 1. Основные понятия теории надежности                           | 6  | 2  | -  | 10  | 18    |
| 2     | Раздел 2. Показатели надежности технических объектов                   | 6  | 4  | -  | 12  | 22    |
| 3     | Раздел 3. Потоки отказов и распределения отказов                       | 6  | 2  | -  | 10  | 18    |
| 4     | Раздел 4. Расчет надежности                                            | 8  | 4  | -  | 12  | 24    |
| 5     | Раздел 5. Обеспечение надежности и безопасности микроэлектронных СЖАТ. | 6  | 4  | -  | 12  | 22    |
|       | <b>Итого</b>                                                           | 32 | 16 | -  | 56  | 104   |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| <b>Контроль</b>                        | 4   |
| <b>Всего(общая трудоемкость, час.)</b> | 108 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

| №<br>п/п                               | Наименование раздела<br>дисциплины                                     | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---|----|----|-----|-------|
| 1                                      | 2                                                                      | 3 | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1                                      | Раздел 1. Основные понятия теории надежности                           | 1 | 0  | -  | 18  | 19    |
| 2                                      | Раздел 2. Показатели надежности технических объектов                   | 2 | 0  | -  | 18  | 20    |
| 3                                      | Раздел 3. Поток отказов и распределения отказов                        | 1 | 0  | -  | 18  | 19    |
| 4                                      | Раздел 4. Расчет надежности                                            | 2 | 2  | -  | 20  | 24    |
| 5                                      | Раздел 5. Обеспечение надежности и безопасности микроэлектронных СЖАТ. | 2 | 2  | -  | 18  | 22    |
|                                        | <b>Итого</b>                                                           | 8 | 4  | -  | 92  | 104   |
| <b>Контроль</b>                        |                                                                        |   |    |    |     | 4     |
| <b>Всего(общая трудоемкость, час.)</b> |                                                                        |   |    |    |     | 108   |

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделах 8 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 успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперского.

8.3. Профессиональные базы данных при изучении дисциплины не используются.

8.4. Информационные справочные системы при изучении дисциплины не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. *Сапожников, В.В.* Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учебное пособие для вузов ж.д. трансп./ В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов; под. ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: «Маршрут», 2003. – 263 с. – ISBN 5-89035-119-2.
2. *Половко, А.М.* Основы теории надежности / А.М. Половко, С.В. Гуров. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2006. – 704 с. – ISBN 5-94157-541-6.
- дисциплины
3. *ГОСТ 27.002-89.* Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 1990 – 07 – 01. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. – 24 с.
4. *Гнеденко, Б.В.* Математические методы в теории надежности: Основные характеристики надежности и их статистический анализ / Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев. – М.: «Наука», 1965. – 524 с.
5. *Меньшиков Н.Я.* Надежность железнодорожных систем автоматики и телемеханики / Н.Я. Меньшиков, А.И. Королев, Р.Ш. Ягудин. – М.: «Транспорт». – 1976. – 215 с.
6. *Методы построения безопасных микроэлектронных систем*

железнодорожной автоматики / В.В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Х.А. Христов, Д.В. Гавзов Д.В.; под. ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: «Транспорт», 1995. – 272 с. – ISBN 5-277-01690-2.

7. *Голинкевич, Т.А.* Прикладная теория надежности: Учебник для вузов / Т.А. Голинкевич. – М.: «Высшая школа». – 1977. – 160 с.

8. *Журналы «Автоматика и телемеханика».* [Академиздатцентр "Наука" РАН](http://www.akademizdatcenter.ru/). – ISSN 0005-2310.

Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. *Расчет показателей надежности* восстанавливаемых систем методом марковских процессов / Методические указания к практическому занятию по дисциплине «Основы теории надежности», Т. А. Белишкина, А. Г. Вяткин, А.Д. Ефанов// СПб.: ПГУПС, 2011. – 19 с.

2. *Структурный метод* расчета надежности: Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Основы теории надежности » / Т. А. Белишкина, В. Б. Культин // СПб.: ПГУПС, 2004. – 8 с.

3. *Расчет эксплуатационной* надежности СЖАТ: Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Основы теории надежности » / Т. А. Белишкина, В. Б. Культин // СПб.: ПГУПС, 2004. – 8 с.

4. *Расчет надежности* комбинационных схем: Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Основы теории надежности » / Т. А. Белишкина, В. Б. Культин // СПб.: ПГУПС, 2005. – 12 с.

5. *Топологический метод* расчета надежности резервированных систем: Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Основы теории надежности » / Т. А. Белишкина, А. Г. Вяткин // СПб.: ПГУПС, 2012. – 10 с.

6. *Статистические оценки* показателей надежности: Методические указания к практической работе по дисциплине «Основы теории надежности» / Т. А. Белишкина, А. Г. Вяткин // СПб.: ПГУПС, 2014. – 20 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

3. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

4. СЦБИСТ - железнодорожный форум. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Разработчик рабочей программы,

доцент

«19» января 2026 г.

\_\_\_\_\_ Т.А. Белишкина