

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

Кафедра «*Электрическая тяга*»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.О.22 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»*

для специальности

*23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»*

по специализациям

*«Электрический транспорт железных дорог»,*

*«Локомотивы»,*

*«Пассажирские вагоны»,*

*«Грузовые вагоны»*

*Форма обучения – очная, заочная*

*«Высокоскоростной наземный транспорт»,*

*«Технология производства и ремонта подвижного состава»*

*Форма обучения – очная*

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 12 от «12» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой  
«Электрическая тяга»

«12» апреля 2021 г.


  
\_\_\_\_\_ А.М. Евстафьев

СОГЛАСОВАНО


Руководитель ОПОП  
«12» апреля 2021 г.

  
\_\_\_\_\_ А.М. Евстафьев

Руководитель ОПОП  
«12» апреля 2021 г.

  
\_\_\_\_\_ Ю.П. Бороненко

Руководитель ОПОП  
«12» апреля 2021 г.

  
\_\_\_\_\_ Д.Н. Курилкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Основы теории надежности*» (Б1.О.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «*Подвижной состав железных дорог*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215.

Целью изучения дисциплины является ознакомление с показателями надежности и методами расчета надежности при проектировании транспортных объектов, а также получение навыков применения показателей надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение показателей надежности при проектировании транспортных объектов;
- изучение методов расчета надежности при проектировании транспортных объектов;
- использование показателей надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций   | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <i>ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</i> |   |
| <i>ОПК-4.1.1</i>  | <i>Обучающийся знает:</i><br>- <i>требования нормативных документов в области проектирования и расчета транспортных объектов.</i> |
| <i>ОПК-4.2.1</i>  | <i>Обучающийся умеет:</i><br>- <i>выполнять необходимые расчеты при проектировании транспортных объектов.</i>                     |

## 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

| Вид учебной работы                           | Всего часов | Семестр |
|--|-------------|---------|
|  |             | 5       |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 64          | 64      |
| В том числе:                                 |             |         |
| – лекции (Л)                                 | 32          | 32      |
| – практические занятия (ПЗ)                  | 32          | 32      |
| – лабораторные работы (ЛР)                   | -           | -       |

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)      | 76    | 76    |
| Контроль                                  | 4     | 4     |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3, КП | 3, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е.            | 144/4 | 144/4 |

Для заочной формы обучения

| Вид учебной работы   | Всего часов | Курс  |
|--|-------------|-------|
|  |             | 3     |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)<br>В том числе: | 16          | 16    |
| – лекции (Л)   | 8           | 8     |
| – практические занятия (ПЗ)                                  | 8           | 8     |
| – лабораторные работы (ЛР)                                   | -           | -     |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)                         | 124         | 124   |
| Контроль   | 4           | 4     |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)                    | 3, КП       | 3, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е.                               | 144/4       | 144/4 |

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Содержание раздела  | Индикаторы достижения компетенций        |
|-------|--|---|--|
| 1     | Основные понятия и определения теории надежности | <b>Лекция 1.</b> 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.  | <b>ОПК-4.1.1</b>                         |
| 2     | Количественные характеристики надежности         | <b>Лекция 2.</b> 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.<br><b>Практическое занятие 1. (4 часа).</b> Типовое задание 1. Определение показателей надежности невосстанавливаемых элементов. | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b> |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | <b>Самостоятельная работа (6 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.   | <b>ОПК-4.1.1</b>   |
| 3 | Параметрическая надежность систем                          | <b>Лекция 3.</b> Причины нестабильности характеристик систем.<br><b>Лекция 4.</b> 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.<br><b>Практическое занятие 2. (4 часа).</b> Типовое задание 2. Определение надежности полупроводниковых преобразователей.<br><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.  | <b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 4 | Расчет надежности систем на основном соединении элементов  | <b>Лекция 5.</b> Экспоненциальный закон надежности. Расчетные соотношения.<br><b>Лекция 6.</b> Виды расчетов надежности: прикидочный, ориентировочный и заключительный. Цели расчетов. Логическая схема расчета надежности на основном соединении элементов.<br><b>Практическое занятие 3 (4 часа).</b> Типовое задание 3. Расчет надежности систем на резервном соединении элементов.<br><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.   | <b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 5 | Расчет надежности систем на резервном соединении элементов | <b>Лекция 7.</b> Способы резервирования. Кратность резервирования. Расчетные соотношения при общем и раздельном резервировании.<br><b>Лекция 8.</b> 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.<br><b>Практическое занятие 4 (4 часа).</b> Типовое задание 7. Определение срока службы изоляции электрической машины.<br><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5. | <b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 6 | Расчет надежности систем в период постепенных отказов      | <b>Лекция 9.</b> Виды износов и закономерности процессов изнашивания.<br><b>Лекция 10.</b> Определение износа тормозных колодок пригородных электропоездов. Нормальное распределение.<br><b>Лекция 11.</b> Определение показателей надежности в период постепенных отказов. Учет при расчетах надежности систем совместного действия внезапных и постепенных отказов.   | <b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b>                     |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
|    |  | <b>Практическое занятие 5 (4 часа).</b> Типовое задание 6. Расчет количества тормозных колодок необходимого для замены с учетом абразивного изнашивания.<br><b>Самостоятельная работа (12 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.   | <b>ОПК-4.2.1</b><br><br><b>ОПК-4.1.1</b>                                     |
| 7  | Расчет надежности восстанавливаемых изделий                          | <b>Лекция 12.</b> Определение показателей надежности восстанавливаемых изделий.<br><b>Лекция 13.</b> Определение надежности электровоза как системы с несколькими возможными состояниями.<br><b>Практическое занятие 6 (4 часа).</b> Типовое задание 8. Расчет надежности электрощеток.<br><b>Самостоятельная работа (10 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.                            | <b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 8  | Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации | <b>Лекция 14.</b> Сбор информации о надежности: требования, цели, источники. Обработка информации о надежности оборудования электроподвижного состава. Применение критериев согласия.<br><b>Практическое занятие 7. (4 часа).</b> Типовое задание 4. Выравнивание статистического распределения случайной величины.<br><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5. | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b>                 |
| 9  | Расчет количества запасных изделий                                   | <b>Лекция 15.</b> Распределение Пуассона. Методика определения необходимого количества запасных изделий.<br><b>Практическое занятие 8.</b> Типовое задание 5. Расчет количества запасных изделий.<br><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.   | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b>                 |
| 10 | Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования                  | <b>Лекция 16.</b> Традиционные методы. Новые перспективные методы (газоплазменное напыление, электро-дуговое напыление, диффузные методы, эпиламирование, лазерное упрочнение).<br><b>Практическое занятие 9.</b> Типовое задание 9. Расчет надежности подшипников качения.<br><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.   | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><b>ОПК-4.1.1</b>                 |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Содержание раздела  | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|--|---|-----------------------------------|
| 1     | Основные понятия и определения теории надежности | <b>Лекция (1 час).</b> 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 | <b>ОПК-4.1.1</b>                  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  | состояние. Отказы. Внезапный отказ.<br>Постепенный отказ.  |  |
| 2 | Количественные характеристики надежности                   | <b>Лекция (1 час).</b> 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.<br><b>Практическое занятие 1. (1 час).</b> Типовое задание 1. Определение показателей надежности невосстанавливаемых элементов.<br><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5. | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 3 | Параметрическая надежность систем                          | <b>Лекция (1 час).</b> 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.<br><b>Практическое занятие 2. (1 час).</b> Типовое задание 2. Определение надежности полупроводниковых преобразователей.<br><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.   | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 4 | Расчет надежности систем на основном соединении элементов  | <b>Лекция (1 час).</b> Экспоненциальный закон надежности. Расчетные соотношения. Виды расчетов надежности: прикидочный, ориентировочный и заключительный. Цели расчетов. Логическая схема расчета надежности на основном соединении элементов.<br><b>Практическое занятие 3 (1 час).</b> Типовое задание 3. Расчет надежности систем на резервном соединении элементов.<br><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.  | <b>ОПК-4.1.1</b><br><br><b>ОПК-4.2.1</b><br><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
| 5 | Расчет надежности систем на резервном соединении элементов | <b>Лекция (1 час).</b> Способы резервирования. Кратность резервирования. Расчетные соотношения при общем и раздельном резервировании. Особенности резервирования силовых полупроводниковых преобразователей электроподвижного состава. Понятие о смешанном соединении элементов. Алгоритм расчета систем на смешанном соединении элементов.  | <b>ОПК-4.1.1</b>   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    |  | <p>Логические схемы расчета надежности на резервном и смешанном соединении элементов.</p> <p><b>Практическое занятие 4 (1 час).</b> Типовое задание 7. Определение срока службы изоляции электрической машины.</p> <p><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>  | <p><b>ОПК-4.2.1</b></p> <p><b>ОПК-4.1.1</b></p>                         |
| 6  | Расчет надежности систем в период постепенных отказов                | <p><b>Лекция (1 час).</b> 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.</p> <p><b>Практическое занятие 5 (1 час).</b> Типовое задание 6. Расчет количества тормозных колодок необходимого для замены с учетом абразивного изнашивания.</p> <p><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p> | <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> <p><b>ОПК-4.2.1</b></p> <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> |
| 7  | Расчет надежности восстанавливаемых изделий                          | <p><b>Лекция (1 час).</b> Определение показателей надежности восстанавливаемых изделий. Определение надежности электровоза как системы с несколькими возможными состояниями.</p> <p><b>Практическое занятие 6 (1 час).</b> Типовое задание 8. Расчет надежности электрощеток.</p> <p><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>   | <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> <p><b>ОПК-4.2.1</b></p> <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> |
| 8  | Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации | <p><b>Лекция (1 час).</b> Сбор информации о надежности: требования, цели, источники. Обработка информации о надежности оборудования электроподвижного состава. Применение критериев согласия.</p> <p><b>Практическое занятие 7 (1 час).</b> Типовое задание 4. Выравнивание статистического распределения случайной величины.</p> <p><b>Самостоятельная работа (14 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>   | <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> <p><b>ОПК-4.2.1</b></p> <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> |
| 9  | Расчет количества запасных изделий                                   | <p><b>Лекция (0,5 часа).</b> Распределение Пуассона. Методика определения необходимого количества запасных изделий.</p> <p><b>Практическое занятие 8 (0,5 часа).</b> Типовое задание 5. Расчет количества запасных изделий.</p> <p><b>Самостоятельная работа (8 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>  | <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> <p><b>ОПК-4.2.1</b></p> <p><b>ОПК-4.1.1</b></p> |
| 10 | Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования                  | <p><b>Лекция (0,5 часа).</b> Традиционные методы. Новые перспективные методы (газоплазменное напыление, электро-дуговое напыление,</p>  | <p><b>ОПК-4.1.1</b></p>   |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | диффузные методы, эпиламирование, лазерное упрочнение).<br><b>Практическое занятие 9 (0,5 часа).</b> Типовое задание 9. Расчет надежности подшипников качения.<br><b>Самостоятельная работа (12 часов).</b><br>Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5. | <b>ОПК-4.2.1</b><br><br><b>ОПК-4.1.1</b> |
|--|---|--|

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| № п/п                                   | Наименование раздела дисциплины                                      | Л  | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|--|----|----|----|-----|-------|
| 1                                       | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1                                       | Основные понятия и определения теории надежности                     | 2  | -  | -  | 0   | 2     |
| 2                                       | Количественные характеристики надежности                             | 2  | 4  | -  | 6   | 12    |
| 3                                       | Параметрическая надежность систем                                    | 4  | 4  | -  | 8   | 16    |
| 4                                       | Расчет надежности систем на основном соединении элементов            | 4  | 4  | -  | 8   | 16    |
| 5                                       | Расчет надежности систем на резервном соединении элементов           | 4  | 4  | -  | 8   | 16    |
| 6                                       | Расчет надежности систем в период постепенных отказов                | 6  | 4  | -  | 12  | 22    |
| 7                                       | Расчет надежности восстанавливаемых изделий                          | 4  | 4  | -  | 10  | 18    |
| 8                                       | Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации | 2  | 4  | -  | 8   | 14    |
| 9                                       | Расчет количества запасных изделий                                   | 2  | 2  | -  | 8   | 12    |
| 10                                      | Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования                  | 2  | 2  | -  | 8   | 12    |
|   | <b>Итого</b>   | 32 | 32 | -  | 76  | 140   |
| <b>Контроль</b>                         |  |    |    |    |     | 4     |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |  |    |    |    |     | 144   |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Л | ПЗ  | ЛР | СРС | Всего |
|-------|--|---|-----|----|-----|-------|
| 1     | 2  | 3 | 4   | 5  | 6   | 7     |
| 1     | Основные понятия и определения теории надежности | 1 | ... | -  | -   | 1     |
| 2     | Количественные характеристики                    | 1 | 1   | -  | 14  | 16    |

|   |  |     |     |   |     |     |
|---|--|-----|-----|---|-----|-----|
|   | надежности   |     |     |   |     |     |
| 3                                       | Параметрическая надежность систем                                    | 1   | 1   | - | 14  | 16  |
| 4                                       | Расчет надежности систем на основном соединении элементов            | 1   | 1   | - | 14  | 16  |
| 5                                       | Расчет надежности систем на резервном соединении элементов           | 1   | 1   | - | 14  | 16  |
| 6                                       | Расчет надежности систем в период постепенных отказов                | 1   | 1   | - | 14  | 16  |
| 7                                       | Расчет надежности восстанавливаемых изделий                          | 1   | 1   | - | 14  | 16  |
| 8                                       | Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации | 1   | 1   | - | 14  | 16  |
| 9                                       | Расчет количества запасных изделий                                   | 0,5 | 0,5 | - | 14  | 15  |
| 10                                      | Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования                  | 0,5 | 0,5 | - | 12  | 13  |
|   | <b>Итого</b>   | 8   | 8   | - | 124 | 140 |
| <b>Контроль</b>                         |  |     |     |   |     | 4   |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |  |     |     |   |     | 144 |

#### **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 разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, 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 образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

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:

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

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- информационные справочные системы при изучении дисциплины не используются.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Зеленченко А.П., Ролле И.А., Цаплин А.Е. Надежность электроподвижного состава. Учебное пособие СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015 – 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.

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

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, доцент

10 апреля 2021 г.



*А.Е. Цаплин*