

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.В.6 «ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ»**  
для направления  
**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

по профилю  
**«Электрический транспорт»**

*Форма обучения – очная, заочная*

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электрическая тяга» Протокол № 6 от «13» января 2025 г.

Заведующий кафедрой  
«Электрическая тяга»  
«13» января 2025 г.

*A.M. Евстафьев*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«13» января 2025 г.

*A.E. Цаплин*

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Теория надежности» (Б1.В.6) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 144, с учетом требований работодателя ГУП «Петербургский метрополитен» к выпускнику бакалавриата по направлению 13.03.02, профиль «Электрический транспорт».

Целью изучения дисциплины является ознакомление с показателями надежности и методами расчета надежности при проектировании системы электропривода, 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 системы электропривода;
- изучение методов расчета надежности при проектировании системы электропривода;
- 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.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электропривода

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-2. Выполнение технического задания на разработку системы электропривода</b>	
ПК-2.2.3	<i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять необходимые расчеты для оформления технического задания на разработку проекта системы электропривода.</li></ul>
ПК-2.3.1	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электропривода.</li></ul>
<b>ПК-3. Выполнение комплекта конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода</b>	
ПК-3.1.2	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- методики выполнения расчетов для эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода.</li></ul>
ПК-3.2.3	<i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять расчеты для эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода.</li></ul>

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)».

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

Для очной формы обучения

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	204
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8

Для заочной формы обучения

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	267
Контроль	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8

*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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
1	Основные понятия и определения теории надежности	Лекция 1. Предмет, задачи и основы методологии теории надежности подвижного состава. Основные понятия: надежность, безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость. Состояния: работоспособное состояние, неработоспособное состояние, исправное состояние, неисправное состояние, предельное	ПК-2.3.1 ПК-3.1.2

		<p>состояние. Отказы. Внезапный отказ. Постепенный отказ.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</b>
2	Количественные характеристики надежности	<p><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.</p> <p><b>Практическое занятие 1.</b> Типовое задание 1. Определение показателей надежности невосстанавливаемых элементов.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</b>
3	Параметрическая надежность систем	<p><b>Лекция 3.</b> Причины нестабильности характеристик систем.</p> <p><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.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Типовое задание 2. Определение надежности полупроводниковых преобразователей.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2 ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</b>
4	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	<p><b>Лекция 5.</b> Экспоненциальный закон надежности. Расчетные соотношения.</p> <p><b>Лекция 6.</b> Виды расчетов надежности: прикидочный, ориентировочный и заключительный. Цели расчетов. Логическая схема расчета надежности на основном соединении элементов.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Типовое задание 3. Расчет надежности систем на резервном соединение элементов.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2 ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</b>
5	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	<p><b>Лекция 7.</b> Способы резервирования. Кратность резервирования. Расчетные соотношения при общем и раздельном резервировании.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Особенности резервирования силовых полупроводниковых</p>	<b>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</b>

		<p>преобразователей электроподвижного состава. Понятие о смешанном соединении элементов. Алгоритм расчета систем на смешанном соединении элементов.</p> <p>Логические схемы расчета надежности на резервном и смешанном соединении элементов.</p> <p><b>Практическое занятие 4.</b> Типовое задание 7. Определение срока службы изоляции электрической машины.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>
6	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	<p><b>Лекция 9.</b> Виды износов и закономерности процессов изнашивания.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Определение износа тормозных колодок пригородных электропоездов.</p> <p>Нормальное распределение.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Определение показателей надежности в период постепенных отказов.</p> <p>Учет при расчетах надежности систем совместного действия внезапных и постепенных отказов.</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Типовое задание 6. Расчет количества тормозных колодок необходимого для замены с учетом абразивного изнашивания.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2 ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p> <p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>
7	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	<p><b>Лекция 12.</b> Определение показателей надежности восстанавливаемых изделий.</p> <p><b>Лекция 13.</b> Определение надежности электровоза как системы с несколькими возможными состояниями.</p> <p><b>Практическое занятие 6.</b> Типовое задание 8. Расчет надежности электрощеток.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2 ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p> <p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3 ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>
8	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	<p><b>Лекция 14.</b> Сбор информации о надежности: требования, цели, источники. Обработка информации о надежности оборудования электроподвижного состава. Применение критериев согласия.</p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> Типовое задание 4. Выравнивание статистического распределения случайной величины.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p> <p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>
9	Расчет количества запасных изделий	<p><b>Лекция 15.</b> Распределение Пуассона. Методика определения необходимого количества запасных изделий.</p> <p><b>Практическое занятие 8 (1 час).</b> Типовое задание 5. Расчет количества запасных изделий.</p>	<p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p> <p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p>

		<b>Самостоятельная работа (20 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.	<b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>
10	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	<p><b>Лекция 16.</b> Традиционные методы. Новые перспективные методы (газоплазменное напыление, электродуговое напыление, диффузные методы, эпиламирование, лазерное упрочнение).</p> <p><b>Практическое занятие 9 (1 час).</b> Типовое задание 9. Расчет надежности подшипников качения.</p> <p><b>Самостоятельная работа (24 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>  <b>ПК-2.2.3</b> <b>ПК-3.2.3</b>  <b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>

Для заочной формы обучения:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
1	Основные понятия и определения теории надежности	<p><b>Лекция (1 час).</b> Предмет, задачи и основы методологии теории надежности подвижного состава. Основные понятия: надежность, безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость. Состояния: работоспособное состояние, неработоспособное состояние, исправное состояние, неисправное состояние, предельное состояние. Отказы. Внезапный отказ. Постепенный отказ.</p> <p><b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>  <b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>
2	Количественные характеристики надежности	<p><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.</p> <p><b>Практическое занятие (0,5 часа).</b> Типовое задание 1. Определение показателей надежности невосстанавливаемых элементов.</p> <p><b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>  <b>ПК-2.2.3</b> <b>ПК-3.2.3</b>  <b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>
3	Параметрическая надежность систем	<p><b>Лекция 3 (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.</p>	<b>ПК-2.3.1</b> <b>ПК-3.1.2</b>

		<p>Влияние точности сборки агрегатов на свойства подвижного состава.</p> <p><b>Практическое занятие (0,5 часа).</b> Типовое задание 2. Определение надежности полупроводниковых преобразователей.</p> <p><b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>
4	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	<p><b>Лекция (1 час).</b> Экспоненциальный закон надежности. Расчетные соотношения. Виды расчетов надежности: приkedочный, ориентировочный и заключительный. Цели расчетов. Логическая схема расчета надежности на основном соединении элементов.</p> <p><b>Практическое занятие (0,5 часа).</b> Типовое задание 3. Расчет надежности систем на резервном соединении элементов.</p> <p><b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>
5	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	<p><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. Логические схемы расчета надежности на резервном и смешанном соединении элементов.</p> <p><b>Практическое занятие (0,5 часа).</b> Типовое задание 7. Определение срока службы изоляции электрической машины.</p> <p><b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</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 (0,5 часа).</b> Типовое задание 6. Расчет количества тормозных колодок необходимого для замены с учетом абразивного изнашивания.</p> <p><b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.</p>	<p>ПК-2.2.3 ПК-3.2.3</p> <p>ПК-2.3.1 ПК-3.1.2</p>

7	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	<b>Лекция (0,5 часа).</b> Определение показателей надежности восстанавливаемых изделий. Определение надежности электровоза как системы с несколькими возможными состояниями. <b>Практическое занятие (0,5 часа).</b> Типовое задание 8. Расчет надежности электрощеток. <b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.	ПК-2.3.1 ПК-3.1.2  ПК-2.2.3 ПК-3.2.3 ПК-2.3.1 ПК-3.1.2
8	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	<b>Лекция 14 (0,5 часа).</b> Сбор информации о надежности: требования, цели, источники. Обработка информации о надежности оборудования электроподвижного состава. Применение критериев согласия. <b>Практическое занятие (0,5 часа).</b> Типовое задание 4. Выравнивание статистического распределения случайной величины. <b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.	ПК-2.3.1 ПК-3.1.2  ПК-2.2.3 ПК-3.2.3  ПК-2.3.1 ПК-3.1.2
9	Расчет количества запасных изделий	<b>Лекция 15 (0,5 часа).</b> Распределение Пуассона. Методика определения необходимого количества запасных изделий. <b>Практическое занятие (0,25 часа).</b> Типовое задание 5. Расчет количества запасных изделий. <b>Самостоятельная работа (26 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.	ПК-2.3.1 ПК-3.1.2  ПК-2.2.3 ПК-3.2.3  ПК-2.3.1 ПК-3.1.2
10	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	<b>Лекция 16 (0,5 часа).</b> Традиционные методы. Новые перспективные методы (газоплазменное напыление, электродуговое напыление, диффузные методы, эпиламирование, лазерное упрочнение). <b>Практическое занятие (0,25 часа).</b> Типовое задание 9. Расчет надежности подшипников качения. <b>Самостоятельная работа (33 часов).</b> Изучение тематики раздела по источникам [1], [2] п. 8.5.	ПК-2.3.1 ПК-3.1.2  ПК-2.2.3 ПК-3.2.3  ПК-2.3.1 ПК-3.1.2

## 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	-	-	20	22
2	Количественные характеристики надежности	2	2	-	20	24
3	Параметрическая надежность систем	4	2	-	20	26

<b>4</b>	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	4	2	-	20	26
<b>5</b>	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	4	2	-	20	26
<b>6</b>	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	6	2	-	20	28
<b>7</b>	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	4	2	-	20	26
<b>8</b>	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	2	2	-	20	24
<b>9</b>	Расчет количества запасных изделий	2	1	-	20	23
<b>10</b>	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	2	1	-	24	27
<b>Итого</b>		32	16	-	204	252
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						288

Для заочной формы обучения:

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Л</b>	<b>ПЗ</b>	<b>ЛР</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Основные понятия и определения теории надежности	1	-	-	26	27
2	Количественные характеристики надежности	1	0,5	-	26	27,5
3	Параметрическая надежность систем	1	0,5	-	26	27,5
4	Расчет надежности систем на основном соединении элементов	1	0,5	-	26	27,5
5	Расчет надежности систем на резервном соединении элементов	1	0,5	-	26	27,5
6	Расчет надежности систем в период постепенных отказов	1	0,5	-	26	27,5
7	Расчет надежности восстанавливаемых изделий	0,5	0,5	-	26	27,5
8	Определение надежности оборудования на основании данных эксплуатации	0,5	0,5	-	26	27,5
9	Расчет количества запасных изделий	0,5	0,25	-	26	26,75
10	Методы повышения ресурса изнашиваемого оборудования	0,5	0,25	-	33	33,75
<b>Итого</b>		8	4	-	267	279
<b>Контроль</b>						9
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						288

## **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 бакалавриата, 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 («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  
«13» января 2025 г.

*A.E. Цаплин*