

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 ноября 2019 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Смирнов Дмитрий Васильевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы теории надёжности**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
--	--

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Основы теории надёжности» является формирование у студентов необходимых знаний по обработке статистической информации, понимания конкретных путей повышения надёжности устройств электроснабжения и привития специалистам практических навыков, необходимых для осуществления ими профессиональной деятельности.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Основы теории надёжности" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Коммутационные и электрические аппараты:**

Знания: конструктивным выполнением коммутационных электрических аппаратов распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока;

Умения: принципы построения схем главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций;

Навыки: составить схему главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговой подстанции;

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей. основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений. выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств..

#### **2.1.3. Электрические сети и энергосистемы:**

Знания: Закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем. Закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем.

Умения: Рассчитывать потери электрической энергии в электрических сетях. Рассчитывать потери электрической энергии в электрических сетях.

Навыки: Навыками разработки мероприятий по экономии электрической энергии. Навыками разработки мероприятий по экономии электрической энергии.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте

Знания: Нормативную базу, регламентирующую безопасность на железнодорожном транспорте. Нормативную базу, регламентирующую безопасность на железнодорожном транспорте.

Умения: Соотносить техническую документацию разрабатываемых проектов с нормативной базой, регламентирующей безопасность на железнодорожном транспорте, и контролировать их соответствие. Соотносить техническую документацию разрабатываемых проектов с нормативной базой, регламентирующей безопасность на железнодорожном транспорте, и контролировать их соответствие.

Навыки: Способами и методами оценки безопасности на железнодорожном транспорте в соответствии с нормативной базой. Способами и методами оценки безопасности на железнодорожном транспорте в соответствии с нормативной базой.

#### 2.2.2. Мониторинг и техническая диагностика в системах электроснабжения

Знания: Методы обнаружения дефектов и несоответствий, установление причин их появления и на этой основе определение технического состояния оборудования. Методы обнаружения дефектов и несоответствий, установление причин их появления и на этой основе определение технического состояния оборудования.

Умения: Прогнозировать техническое состояние и определять остаточный ресурс (определение с заданной вероятностью интервала времени, в течение которого сохранится работоспособное состояние оборудования). Прогнозировать техническое состояние и определять остаточный ресурс (определение с заданной вероятностью интервала времени, в течение которого сохранится работоспособное состояние оборудования).

Навыки: Пакетом программ Microsoft Office, MathCAD, MATLAB. Пакетом программ Microsoft Office, MathCAD, MATLAB.

#### 2.2.3. Основы технической диагностики

Знания: ГОСТы и другие нормативные документы по надёжности техники и её качеству.

Умения: использовать технические средства для диагностики технического состояния элементов системы электроснабжения.

Навыки: методами экономического анализа при сравнении вариантов способов и систем диагностирования устройств электроснабжения.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.5 Знает требования надежности основных систем железнодорожного транспорта и методы расчета показателей надежности. ОПК-4.6 Умеет применять показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации.
2	ПКО-2 Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем	ПКО-2.3 Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в устройствах системы обеспечения движения поездов с использованием современных методов диагностирования и расчета показателей качества.
3	ПКС-1 Способен осуществлять организационно-техническое, административно-правовое и финансово-экономическое регулирование процессов передачи электроэнергии потребителям с соблюдением критериев надежности электроснабжения, параметров качества электроэнергии и её эффективного использования и экономного расходования	ПКС-1.1 Применяет полученные знания о схемах электроснабжения потребителей, методах расчета и анализа систем электроснабжения и их элементов для оценки надежности электроснабжения, организации технических мероприятий по повышению уровня надежности электроснабжения и формирования технических условий на технологическое присоединение потребителей электроэнергии к электрическим сетям.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	49	49
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	Раздел 1 Понятие о надёжности. Термины теории надёжности	6		4		15	28	ПК1, ЭК	
2	5	Раздел 2 Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов	8		10		17	35	ПК2	
3	5	Раздел 3 Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов	8		2		17	69		
4	5	Экзамен						42	ЭК	
5	5	Раздел 6 Определение вероятности заданного числа отказов	6					6		
6	5	Раздел 7 Повышение надёжности устройств электро-снабжения	6					6	КР	
7		Раздел 4 Расчет показателей сложных объектов								
8		Раздел 5 Показатели надёжности восстанавливаемых объектов								
9		Всего:	34		16		49	144		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5		Понятие о надёжности. Термины теории надёжности	4
2	5		Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов	10
3	5		Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов	2
ВСЕГО:				16 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа выполняется каждым студентом по своему отдельному варианту на общую тему «Определение показателей надёжности неремонтируемых объектов и определение показателей надёжности сложных технических объектов».



## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекции проводятся в традиционной аудиторной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными с использованием интерактивных (диалоговых) технологий. Также возможно использование иллюстративного материала. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям и медиаинтернет ресурсам.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Понятие о надёжности. Термины теории надёжности	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	11
2	5	РАЗДЕЛ 1 Понятие о надёжности. Термины теории надёжности	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	11
3	5	РАЗДЕЛ 2 Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	11
4	5	РАЗДЕЛ 2 Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	11
5	5	РАЗДЕЛ 3 Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	11
6	5	РАЗДЕЛ 3 Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов	Чтение учебников и дополнительной литературы по темам, прослушанных лекций.	11
7	5		Понятие о надёжности. Термины теории надёжности	4
8	5		Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов	6
9	5		Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов	6
<b>ВСЕГО:</b>				<b>82</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы теории надёжности: Учебное пособие для студентов специальности "Электроснабжение железных дорог"	Смирнов Д.В.	2012	Все разделы
2	Определение показателей надежности	Смирнов Д.В.	2012	Все разделы
3	Теория надежности : учебник для студ. вузов по напр. "Техника и технологии" и "Технические науки"	В.А. Острейковский.	М. : Высш. шк., 2008 Учебная библиотека №4 (ауд. 1125)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Повышение надежности устройств электроснабжения электрифициро-ванных железных дорог	Сердинов С.М.	1985	Все разделы
5	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: Учебник для вузов ж/д транспорта	Ефимов А.В., Галкин А.Г.	2000	Все разделы
6	Теория вероятностей.	Вентцель Е.С.	2008	Все разделы
7	Основы теории надежности : учеб. пособие для спец. "Электроснабжение железных дорог"	Д.В. Смирнов	МИИТ, 2006 Электронный экземпляр (просмотр в ауд. 1231)	Все разделы
8	Основы теории надежности : учеб. пособие для студ. спец. "Электроснабжение железных дорог"	Д. В. Смирнов	МИИТ, 2012 Электронный экземпляр (просмотр в ауд. 1231)	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Меловая или маркерная доска
2. Учебного-лабораторное оборудование для изучения дисциплины «Основы теории надёжности»

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время консультаций по выполнению курсовой работы он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освое-

нию учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Практические занятия являются важным средством проверки усвоения обучающимися материала лекций и формой текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний.

Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.