

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

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы теории надежности»**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Технология производства и ремонта подвижного состава</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Основы теории надёжности» – является изучение студентами основ теории надёжности, необходимых для качественного проектирования, изготовления и эксплуатации подвижного состава.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Надёжность подвижного состава» является формирование у обучающегося компетенций в области теории надёжности, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации подвижного состава (автономных локомотивов, моторвагонного подвижного состава, вагонов различного типа и назначения, электровозов, электроподвижного состава метрополитена), а также при разработке средств и путей повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности, безопасности, качества ремонта) подвижного состава для следующих видов деятельности:

производственно-технологической;

организационно-управленческой;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологическая:

- использования типовых методов расчёта надёжности элементов подвижного состава, анализа брака и выпуска некачественной продукции; разработки методов расчёта надёжности, технического контроля и испытания продукции;

организационно-управленческая деятельность:

- оценки производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на обеспечение качества технического обслуживания, текущего отцепочного ремонта и плановых видов ремонта подвижного состава, менеджмента качества, оценки производственного потенциала предприятия на основе теории надёжности;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, подвижного состава или его узлов, технологических процессов по показателям надёжности, организации и обработки результатов испытаний на надёжность с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области эксплуатации и производства подвижного состава железнодорожного транспорта, интерпретации и вероятностного моделирования отказов и процесса эксплуатации на основе теории надёжности с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов; поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию подвижного состава и системы поддержания надёжности в эксплуатации (системы технического обслуживания и ремонта); разработки планов, программ и методик проведения исследований надёжности, анализ их результатов.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

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

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4	Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов
-------	---

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Надёжность подвижного состава» осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной (аудиторной) организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью с использованием традиционных технологий (40 часов) и интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция (10 часа), включая проблемную лекция, разбор и анализ конкретной ситуации (10 часов). Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а так же использованием компьютерной тестирующей системы. 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. К активным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях..

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

### РАЗДЕЛ 1

Особенности применения теории вероятностей в инженерных задачах теории надежности.

Тема: Введение. Место теории надёжности среди других дисциплин. Детерминированные и вероятностные математические модели. Особенности использования теории надёжности.

Тема: Особенности применения математического аппарата теории вероятностей при решении задач надёжности. Ограниченное и неограниченное пространство элементарных исходов и вероятность события. Рассмотрение вопросов, вызвавших наибольшие затруднения по результатам контроля.

Тема: Случайные величины в теории надёжности и количественные характеристики событий. Законы распределения случайных величин.

## РАЗДЕЛ 2

Понятийный аппарат теории надёжности, учение об отказах технических средств.

Тема: Основные понятия теории надёжности. Объекты, случайные события, состояния теории надёжности. Схема перехода состояний объектов. Виды отказов, трактовка отказов, состояния, причины возникновения отказов. Свойство надёжности, качественные характеристики надёжности.

Тема: Единичные и комплексные показатели свойств надёжности. Этапы обеспечения надёжности подвижного состава.

Тема: Метод обоснования предельного износа. Метод обоснования предельных размеров трещин, дефектов литья и сварки.

## РАЗДЕЛ 3

Вероятностные модели надёжности

Тема: Классификация моделей надёжности (простейшая). Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Теоретические законы надёжности, стареющие законы надёжности. Показательное (экспоненциальное) распределение. Особенности, свойства, область применения.

Тема: Вероятностные модели отказа неремонтируемых изделий и область их применения. Нормальное, логарифмически нормальное распределения, распределение Рэлея. Особенности, свойства, область применения.

Тема: Ремонтируемые изделия. Вероятностные модели надёжности ремонтируемых изделий. Реальная модель эксплуатации.

## РАЗДЕЛ 4

Статистическая трактовка показателей надёжности. Испытания на надёжность.

Тема: Испытания на надёжность. Источники первичной информации. Планы испытаний на надёжность.

Тема: Анализ данных эксплуатационных наблюдений, анализ выборки. Полные и неполные выборки. Предварительный этап обработки данных.

Тема: Математический этап обработки выборки. Точечные оценки параметров модели отказа. Метод максимального правдоподобия.

Тема: Интервальные оценки модели отказа (параметров распределения наработки до отказа).

Тема: Параметрические и непараметрические методы получения моделей отказа. Эмпирические функции распределения наработки до отказа. Функция Хевисайда, Фисшбейна, Джонсона.

Тема: Проверка качества оценок параметров модели отказа. Согласованность эмпирических и теоретических законов распределения. Критерии согласия. Критерий Колмогорова.

## РАЗДЕЛ 5

### Надежность систем

Тема: Понятие системы, классификация систем. Надёжность системы. Количественные показатели.

Тема: Метод оценки надёжности систем с приводимой структурой. Надёжность простейших систем. Последовательное и параллельное соединение элементов. Метод последовательного упрощения схем.

Тема: Методы оценки надёжности систем с неприводимой структурой. Надёжность системы с  $n$  исправными из  $m$ . Надёжность мостиковой схемы.

Тема: Метод непосредственного перебора состояний. Метод разложения системы по базовому эле-менту на примере мостиковой схемы.

Тема: Логические методы оценки надёжности системы. Метод минимальных путей и сечений.

Тема: Дерево событий и дерево отказов. Построение дерева событий на примере грузового вагона. Переход от древовидного представления системы к двухполюсному. Марковский однородный процесс с конечным числом состояний.

## РАЗДЕЛ 6

### Безопасность и её количественные характеристики.

Тема: Реальная модель эксплуатации подвижного состава. Способы выходы из аварийного состояния. Системы обеспечения и поддержания надёжности при эксплуатации подвижного состава. Продолжительность нахождения объекта в скрытом аварийном состоянии.

Тема: Понятие безопасности подвижного состава. Аварийное состояние. Безопасность и характеристики надёжности. Классификация нарушений безопасности движения на железнодорожного транспорте. Система КАСАНТ на железнодорожном транспорте.

Тема: Древовидная модель аварийности вагона. Получение структурной формулы по древовидной модели отказа.

Тема: Упрощённая оценка параметра безопасности на примере грузового вагона.

Тема: Схема перехода состояний подвижного состава. Обобщённая методика определения параметра безопасности на примере грузового вагона.