

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
23.04.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Надежность систем пассажирского подвижного состава

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 8890
Подписал: заведующий кафедрой Вакуленко Сергей Петрович
Дата: 05.10.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Надежность систем пассажирского подвижного состава» – является изучение основ теории надёжности, необходимых для качественного проектирования, изготовления, ремонта, эффективной эксплуатации рельсового нетягового подвижного состава.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Надежность систем пассажирского подвижного состава» является формирование компетенций в области теории надёжности, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации вагонов, а также при разработке средств и путей повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности, безопасности, качества ремонта) для следующих видов деятельности:

производственно-технологического;
организационно-управленческого;
проектного;
научно-исследовательского.

Дисциплина предназначена для получения знаний, умений и навыков для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

производственно-технологического:

- использования типовых методов расчёта надёжности элементов вагонов и их систем, анализа брака и выпуска некачественной продукции; разработки методов расчёта надёжности, технического контроля и испытания продукции, оценки качества продукции;

организационно-управленческого:

- 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, вероятностного анализа отказов, прогнозирования отказов, оценка показателей безопасности на основе эксплуатационной информации;

проектного:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проекты технологических машин, рельсового нетягового подвижного состава, его узлов или систем, технологических

процессов по показателям надёжности, организации и обработки результатов испытаний на надёжность с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

научно-исследовательского:

- научных исследований в области эксплуатации и производства вагонов, 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. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-5 - Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;

ПК-5 - Способен использовать методы стратегического планирования для повышения эффективности работы пассажирского комплекса.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

методы оценки показателей безопасности вагонов, как технической системы;

нормативные документы, регламентирующие применение теории надёжности в технике;

нормативные документы, по безопасности движения, управлению рисками, системы КАСАНТ;

правила и способы сбора первичной статистической информации при эксплуатации подвижного состава, способы организации испытаний на надёжность и особенности их планирования;

особенности планов испытаний на надёжность и их обозначения;

правила проведения испытаний на надёжность;

знать способы получения первичной информации о надёжности вагонов;

особенности применения теории вероятностей в инженерных расчётах;

особенности детерминированных и вероятностных моделей;
типовую задачу надёжности;
основные теоремы, положения теории вероятностей, используемые в теории надёжности;
понятийный аппарат теории надёжности, классификацию отказов, единичные свойства надёжности, понимать сущность показателей надёжности;
математический аппарат, применяемый для моделирования надёжности;
методы оценки надёжности вагона, как технической системы;
показатели качества, определяемые на основе статистической информации об отказах и понимать проблемы при их определении;
методы формирования расчётной схемы системы;
классификацию систем;
метод структурных схем для оценки надёжности системы;
метод перебора состояний систем;
логические методы, метод путей и сечений, разложения по базовому элементу;
метод дерева событий и дерева отказов;

Владеть:

навыком оценки остаточного ресурса деталей и конструкции;
навыком оценки предельных размеров износов и трещин;
навыком определять опасные перечень опасных отказов;
навыком получения вероятностных моделей опасных отказов;
навыком оценки рисков опасных отказов;
навыком оценки показателей безопасности вагона;
навыком применения метода управления рисками;
навыком оценки функционирования активных и пассивных систем безопасности;
навыком определения требований к надёжности и безопасности вагонов и систем.
оценкой согласованности моделей надёжности и эмпирических законов распределений;
навыками оценивать мероприятия, необходимые для повышения ремонтпригодности вагонов;
навыками обосновывать математические модели надёжности деталей и узлов вагонов и систем;
навыками работы с вероятностными моделями;
навыками сбора первичной статистической информации и оценки

показателей надёжности.

Уметь:

определить показатели безопасности конструкции с использованием вероятного подхода на примере вагона;

разработать в соответствии с нормативными документами ОАО «РЖД» модель эксплуатации вагона и его систем;

использовать существующие методы сбора первичной статистической информации об отказах;

получить первичную информацию для оценки показателей надёжности;

знать и понимать порядок обработки первичной статистической информации об отказах вагонов и систем;

использовать вероятностный подход при описании событий (отказов);

использовать вероятностные модели, законы распределения случайных величин;

применить на практике методы получения законов распределения случайных величин и их числовых характеристик;

применять методику проверки однородности выборки и приведения её к однородной;

определять надёжность систем с приводимой структурной схемой;

переходить от древовидной структуры события к двухполюсному представлению;

анализировать надёжность системы;

обоснованием математических моделей надёжности деталей и узлов вагонов;

переходить от древовидной структуры события к двухполюсному представлению;

анализировать надёжность системы;

обоснованием математических моделей надёжности деталей и узлов подвижного состава;

оценивать единичные и комплексные показатели надёжности;

прогнозировать показатели надёжности вагонов;

определять точечные оценки параметров моделей надёжности неремонтируемых изделий;

определять интервальные оценки параметров вероятностных моделей отказов;

применять критерии согласия;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	20	20
В том числе:		
Занятия лекционного типа	6	6
Занятия семинарского типа	14	14

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 88 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение Рассматриваемые вопросы: - цели и задачи дисциплины;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - рекомендуемая литература; - порядок проведения текущей и промежуточной аттестации; - рекомендации по освоению дисциплины; - план самостоятельной работы студента.
2	<p>Место теории надёжности среди других дисциплин и её особенности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классическая проблемная технико-экономическая задача надёжности; - детерминированные, вероятностные и стохастически неопределимые модели; - вопросы надёжности при решении практических задач; - история становления и развития; - объекты исследований в области надёжности; - современные направления исследований надёжности.
3	<p>Классификация понятий теории надёжности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация понятий теории надёжности; - регламентирующие документы и стандарты в области надёжности; - объекты надёжности; - состояния объектов и схема переходов состояний; - стадии жизненного цикла конструкций; - проблемы и задачи теории надёжности на эта проектирования, изготовления и испытаний опытной партии, производства, использования по назначению, технического обслуживания и ремонта; - классификация отказов; - предпосылки отказов (проектно-конструкторские, производственно-технологические, эксплуатационные); - признаки классификации и виды отказов; - понятие надёжности; - определение термина "надёжность" по ГОСТ; - влияние факторов эксплуатации, качества проектирования на надёжность; - пример ошибок при проектировании (избыточные связи в механике); - уточнённое определение "надёжности"; - понятия эксплуатация, выходной параметр, грубые ошибки проектирования и изготовления; - классификация показателей надёжности; - безотказность, показатели безотказности, количественные характеристики безотказности; - долговечность, показатели долговечности, количественные характеристики долговечности; - ремонтпригодность, показатели ремонтпригодности, количественные характеристики ремонтпригодности; - сохраняемость, показатели сохраняемости, количественные характеристики сохраняемости; - понятие "комплексные показатели надёжности"; - коэффициент готовности и его стационарное выражение; - коэффициент оперативной готовности; - коэффициент сохранения эффективности; - понятие безопасности; - связь рисков и вероятностей; - показатели функциональной безопасности; - классификация нарушений безопасности на железнодорожном транспорте; - понятие опасный отказ, описание опасных отказов; - показатели безопасности объектов, количественные характеристики безопасности.
4	<p>Вероятностные модели надёжности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация изделий (простейшая); - ремонтируемые, неремонтируемые, восстанавливаемые, невозстанавливаемые изделия;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - групповые и индивидуальные показатели надёжности; - равномерное распределение. Область применения. Вид модели, параметр модели. Особенности модели; - экспоненциальное (показательное) распределение. Область применения. Вид модели, параметр модели. Особенности модели; - нормальное распределение. Область применения. Вид модели, параметры модели. Особенности модели. Нормализованное нормальное распределение. Пример обоснования модели отказа подшипников; - логарифмически-нормальное распределение. Область применения. Вид модели, параметры модели. Особенности модели; - закон распределения Рэлея. Область применения. Вид модели, параметр модели. Особенности модели; - закон распределения Вейбула-Гнеденко. Область применения. Вид модели, параметры модели. Особенности модели. Пример обоснования модели отказа пятника вагона; - вероятностные модели ремонтируемых изделий. Классификация ремонтируемых элементов вагона; - обобщённая модель эксплуатации. Описание, особенности; - упрощённая модель эксплуатации. Допущения. Определение исла отказов за время t. Аункция распределения для описания отказов ремонтируемых изделий. Функция распределения двух случайных аргументов. Интенсивность отказов, параметр потока отказов; - модель эксплуатации деталей типа 2.1.1. Стационарное выражение коэффициента готовности; - реальна модель эксплуатации. Особенности. Коэффициент готовности. Влияние наработки со скрытым отказом на безопасность движения. Пример.
5	<p>Источники первичной информации о надёжности вагонов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемы протоклирования, сбора и накопления информации о техническом состоянии вагонов на железнодорожном транспорте; - информационная система ЖТСВ, вагонные учётные формы, классификаторы информационных систем вагонного комплекса; - группы надёжности; - стендовые и ускоренные испытания, форсированные испытания; - математическое моделирование; - испытания на надёжность; - анализ схем. Эталонная схема сбора первичной информации.
6	<p>Статистическое толкование показателей надёжности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - испытания на надёжность. Виды испытаний. Программа испытаний; - планы испытаний на надёжность; - определение количества деталей в эксперименте; - классификация выборок; - источники первичной информации; - этапы обработки выборки. Предварительная обработка выборок. Проверка однородности выборки; - математическая обработка результатов эксперимента; - метод максимального правдоподобия. Точечные оценки парметров законов распределения; - интервальные оценки параметров законов распределений. Пример получения доверительных интервалов требуемой точности; - проверка качества точечных оценок. Критерий Колмогорова. Критерий "хи"-квадрат; - эмпирические фукнции распределения. Единичная функция Хевисайда. Метод Фисшбейна. Метод Джонсона; - контрольные испытания на надёжность. Правила проведения; - метод последовательных испытаний; - метод однократной выборки.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	<p>Надёжность систем</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие системы. Порядок системы; - правила составления расчётной схемы системы; - классификация элементов; - классификация связей и классификация систем; - технология построения расчётной схемы системы (вагона); - структурные функции систем. Булевы переменные. Типовые последовательная, параллельная структуры. структура с m исправными из n. Последовательно-параллельные структуры. Параллельно-последовательные структуры; - системы с приводимой и неприводимой структурой; - метод структурных схем. Суть метода. Допущения и ограничения. Типовые структуры; - метод перебора состояний. Технология реализации. Пример применения для структуры с m исправными из 5; - метод логических схем. Основные положения алгебры логики; - метод минимальных путей. Технология. Пример мостиковой схемы; - метод минимальных сечений. Технология. Пример мостиковой схемы; - метод разложения по базовому элементу. Технология. Пример; - метод дерева событий (дерева отказов). Правила построения. Условные обозначения и операторы; - соответствие древовидных и простейших двухполюсных структур; - процедура построения. Пример построения древовидной структуры для электродвигателя; - переход от древовидной структуры с повторяющимися событиями к двухполюсной. Применение метода минимальных сечений. Пример перехода; - использование алгебры логики для древовидной структуры. Структурная схема системы управления автономного рефрижераторного вагона; - графовый метод. Элементы со многими состояниями; - надёжность ремонтируемых систем. Граф переходов состояний. Пример. Матрица переходов состояний; - марковский случайный процесс. Установившиеся режимы для графов связанной структуры. Рекуррентная формула Маркова. Марковские случайные процессы; - система уравнений Колмогорова. Пример применения графового метода для системы с двумя переходами (отказ - восстановление) - ремонтируемых систем. <p>6.13. Надёжность систем со многими состояниями. Пример построения модели надёжности электровоздухораспределителя.</p>
8	<p>Связь показателей надёжности и безопасности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие безопасности. Проблемы; - действующая классификация случаев нарушения безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте; - параметр безопасности вагона (обеспечение безопасной эксплуатации вагонов); - вероятностная модель схода вагона с рельсов. Построение дерева событий. Переход от древовидной к двухполюсной структуре. Пример дерева событий относительно столкновения поезда; - концепция глубокоэшелонированной защиты вагона от аварий и крушений; - упрощённая оценка параметра безопасности вагона; - обобщённая методика оценки параметра безопасности вагона; - оценка оптимальной периодичности контроля технического состояния вагона на ПТО и управление рисками.
9	<p>Заключение</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обзорная лекция по курсу.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение вероятности событий. В результате выполнения практической работы, студент изучает: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия теории вероятности, используемые в дисциплине;- классификация событий, мера случайности событий;- мера зависимости событий;- событие, как подпространство элементарных исходов, вероятность событий;- неограниченное пространство элементарных исходов;- частота и вероятность события;- теоремы о вероятности суммы и произведения событий.
2	Оптимизация числа холодильных машин автоматизированного рефрижераторного вагона. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: <ul style="list-style-type: none">- применению теорем теории вероятности для оценки вероятности доставки груза;- исследованию зависимости вероятности доставки груза от числа холодильных машин;- обоснованию оптимального числа холодильных машин АРВ;- понятия горячего и холодного резервирования;- обоснованию мероприятий для повышения надёжности доставки груза в АРВ.
3	Случайные величины и получение законов распределения В результате выполнения практической работы, студент изучает: <ul style="list-style-type: none">- понятие случайной величины и величины, используемые для описания надёжности;- дискретные и непрерывные случайные величины;- законы распределения случайных величин, виды представления, свойства;- ряд распределения, функция распределения, плотность распределения случайных величин.
4	Получение числовых характеристик случайных величин. В результате выполнения практической работы, студент изучает: <ul style="list-style-type: none">- числовые характеристики случайных величин и их взаимосвязь. Характеристик положения на числовой оси, характеристики рассеивания;- мода;- альфа-квантиль случайной величины;- медиана распределения;- математическое ожидание;- момент второго порядка;- дисперсия;- средне-квадратическое отклонение.
5	Примерение формулы Байеса, формулы полной вероятности и теоремы о повторении опытов для решения проблемных практических задач В результате выполнения практической работы, студент изучает: <ul style="list-style-type: none">- формула полной вероятности, пример использования в надёжности;- теорема Байеса, пример использования;- теорема о повторении опытов, пример использования;- биномиальный коэффициент и биномиальное распределение.
6	Моделирование выборочного контроля технического состояния. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: <ul style="list-style-type: none">- исследованию проблемы качества выборочного контроля на основе замечательных теорем теории вероятностей;- решению проблемной задачи по определению среднего числа дефектных деталей принятых

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>контролёром при проведении выборочного контроля; - правила выборочного контроля вагонных деталей (по стандартам).</p>
7	<p>Моделирование сплошного контроля технического состояния В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: - применению теории вероятностей для оценки качества сплошного контроля качества.</p>
8	<p>Анализ ремонтпригодности вагона применительно к текущему техническому содержанию. В результате выполнения практической работы, студент изучает: - требования нормативной документации к колёсным парам вагонов в условиях эксплуатации; - нормативная документация по эксплуатации вагонов; - классификация отказов колёсных пар вагонов; - анализ ремонтпригодности по назначению колёсной пары по остроконечному накату гребня при использовании вагона; - анализ ремонтпригодности при использовании вагона и определение направлений и мероприятий для её повышения на примере колёсных пар.</p>
9	<p>Оценка ремонтпригодности вагона применительно к ремонту крупного объёма (деповскому и капитальному). В результате выполнения практической работы, студент изучает: - требования нормативной документации к колёсным парам вагонов при плановом ремонте; - нормативная документация по ремонту колёсных пар; - анализ ремонтпригодности по назначению колёсной пары по остроконечному накату гребня в условиях планового ремонта; - анализ ремонтпригодности в условиях планового ремонта и определение направлений и мероприятий для её повышения на примере колёсных пар.</p>
10	<p>Моделирование работы системы контроля нагува букс и выбор оптимальной схемы. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: - применению теории вероятностей при анализе работы бортовых систем безопасности вагонов; - решению проблемной задачи: выбора оптимальной схемы СКНБ; - формированию предложений для повышения безопасности вагонов.</p>
11	<p>Оценка остаточного ресурса деталей, безотказно проработавших время t. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: - расчётному обоснование долговечности подшипников типовой буксы. Расчётным методам определения показателей надёжности; - остаточный ресурс и связь его с вероятностными моделями надёжности неремонтируемых изделий; - оценке остаточного ресурса при законе распределения Вейбула-Гнеденко; - построению плана контролей технического состояния вагона при обеспечении требуемого уровня надёжности в межремонтный период.</p>
12	<p>Моделирование плана контроля технического состояния деталей при различных моделях отказов. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: - оценке остаточного ресурса при экспоненциальном распределении; - построению плана контролей технического состояния вагона при обеспечении требуемого уровня надёжности в межремонтный период; - оценке остаточного ресурса при нормальном распределении; - применению нормализованного нормального распределения при решении практических задач; - построению плана контролей технического состояния вагона при обеспечении требуемого уровня надёжности в межремонтный период.</p>
13	<p>Применение нормального нормализованного закона распределения. В результате выполнения практической работы, студент получает навык по: - применению нормализованного нормального распределения при решении практических задач;</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- построению плана контролей технического состояния вагона при обеспечении требуемого уровня надёжности в межремонтный период.
14	<p>Исследование проблемной задачи. Оптимизация распределения надёжности между элементами вагонных конструкций.</p> <p>В результате выполнения практической работы, студент получает навык по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применению метода динамического программирования при решении проблемной задачи; - формированию требований к надёжности элементов вагонных конструкций для обеспечения требуемой безотказности вагона.
15	<p>Генерирование случайных величин, подчиняющихся различным законам распределения.</p> <p>В результате выполнения практической работы, студент изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоремы для генерации случайных величин, имеющих заданный закон распределения; - генерация случайных величин с заданными параметрами; - исследование влияния объёма выборки на числовые характеристики сгенерированных случайных величин (закон больших чисел).
16	<p>Анализ требований к надёжности элементов вагонных конструкций, заложенных в нормативно-технической документации.</p> <p>В результате выполнения практической работы, студент получает навык по:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассмотрению государственных стандартов на детали и узлы вагонов в части требований к надёжности; - определению перечня нормируемых показателей надёжности и других требований качества изделий; - определению порядка контроля заложенных показателей надёжности.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Отработка основных положений теории вероятностей по результатам входного контроля знаний.
2	Подготовка к тестированию. Отработка контрольных вопросов по конспектам лекций и литературе. Консультации в интерактивном режиме. Основные понятия теории надёжности
3	Изучение области применения законов, используемых в теории надёжности.
4	Подготовка к тестированию. Отработка контрольных вопросов по конспектам лекций и литературе. Консультации в интерактивном режиме. Отраслевая информационная база об отказах техники. Правила приёмочных и контрольных испытаний.
5	Подготовка к тестированию. Отработка контрольных вопросов по конспектам лекций и литературе. Испытания на надёжность. Источники получения первичной информации.
6	Самостоятельное изучение получения точечных оценок параметров для различных законов распределений по результатам эксперимента. Подготовка к тестированию. Отработка лекционного материала
7	Отработка лекционного материала. Дерево событий и дерево отказов. Построение дерева событий на примере грузового вагона. Переход от древовидного представления системы к двухполюсному.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
8	Отработка лекционного материала. Изучения технологии работы системы КАСАНТ на железнодорожном транспорте.
9	Поиск и анализ статистики по нарушениям безопасности на железнодорожном транспорте.
10	Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория вероятностей и ее инженерные приложения. Е. С. Вентцель, Л.А. Овчаров Учебное пособие М.: Издательский центр "Академия". - 464 с. - ISBN: 978-5-7695-1052-8. , 2003	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)
2	Задачи и упражнения по теории вероятностей. Е. С. Вентцель Учебное пособие М.: Издательский центр "Академия". - 448 с. - ISBN: 978-5-7695-1054-4. , 2005	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)
3	Мультимодальные перевозки и транспортная логистика. К.Н. Войнов Учебное пособие М.: Транспорт. - 272 с. , 2007	НТБ (фб.)
4	Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевлзки. Лимонов Э.Л. Учебник М.: Издательство Модуль. - 592 с. - ISBN: 978-5-93630-933-5. , 2016	НТБ (фб.)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ (<http://library.miiit.ru/>)

Информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки для молодежи (<http://www.library.ru/>)

Информационный портал нормативных документов ОАО «РЖД» (<http://rzd.ru/>)

База нормативных документов (ГОСТ) (<https://docs.cntd.ru/document/>)

Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru/>);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>);

Электронно-библиотечная система «Академия» (<http://academia-moscow.ru/>);

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (<http://www.book.ru/>);

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com/>);

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий по дисциплине необходимо наличие ПО Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения учебных занятий необходима аудитория, оснащенная доской, проектором, экраном и ПК.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,
к.н. кафедры «Управление
транспортным бизнесом и
интеллектуальные системы»

С.П. Вакуленко

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТБиИС
Председатель учебно-методической
комиссии

С.П. Вакуленко

Н.А. Клычева