

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебно-методической работе
А.А. Панфилов
« 6 » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЁЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ТРАНСПОРТЕ
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Программа подготовки «Организация и безопасность движения»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	4/144	36	36	-	72	Зачет
Итого	4/144	36	36	-	72	Зачет

Владимир, 2015

011017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Надежность технических систем на транспорте» является формирование у студентов знания по влиянию свойств водителя, автомобиля и дорожных условий на надежность системы «водитель - автомобиль» и применению средств диагностики для прогноза надежности водителя и автомобиля, контроля дорожных условий, надежности управления автомобилем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Надежность технических систем на транспорте» входит в базовую часть основной образовательной программы по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение дисциплин «Теория транспортных процессов и систем», «Управление социально-техническими системами», «Нормативы по защите окружающей среды», «Эксплуатация автомобильных дорог».

Освоение данной дисциплины формирует у студентов следующие компетенции:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате изучения дисциплины «Надежность технических систем на транспорте» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные понятия, определения и показатели надежности системы;
- требования современных нормативных документов по диагностике и оценке состояния автомобильных дорог;
- принципы системного подхода к повышению надежности системы «водитель – автомобиль»;
- основные транспортно-эксплуатационные показатели автомобильной дороги;
- основные законы распределения случайных величин;
- технологию проведения обследований основных элементов дороги с позиции обеспечения безопасности движения;
- основные понятия, определения и показатели надежности, принципы анализа дорожно-транспортных ситуаций, позволяющие выбрать безопасные значения скорости, дистанции и интервала для надежного управления автомобилем;
- основные закономерности изнашивания объектов и классификацию их отказов;
- современные методы оценки аварийности на дорогах, мероприятия по устранению аварийных участков и принятие соответствующих решений;
- условия функционирования комплекса «водитель – автомобиль – дорога – среда движения» (ВАДС) в условиях ДТП;

уметь:

- устанавливать влияние качества строительства дорог на надежность безотказной работы автомобильной дороги;
- осуществлять сбор и обработку информации по надежности автомобиля;

- оценить техническое состояние элементов системы методом технической диагностики;
- определить вид дорожно-ремонтных работ на основе анализа результатов оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог;

Владеть:

- методами теории надежности и диагностики автомобильных дорог, основанных на теории риска;
- методами формирования требований к надежности автомобильных дорог и автотранспортных средств;
- методами получения и обработки данных о надежности;
- навыками проведения анализа, синтеза показателей надежности автомобильных дорог.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Надежность как основной показатель качества системы ВАДС	4	1	4	4	-	-	8	-	4/50	-
2	Основные понятия теории надежности. Термины и определения.	4	2-6	4	4	-	-	8	-	4/50	Рейтинг-контроль №1 (6 неделя)
3	Надежность автомобиля	4	7-8	4	4	-	-	8	-	4/50	-
4	Профессиональная надежность водителя	4	9-10	4	4	-	-	8	-	4/50	-
5	Инженерно-физические основы надежности	4		4	4	-	-	8	-	4/50	

6	Основные причины потери системой работоспособности	4	11-14	4	4	-	-	8	-	4/50	Рейтинг-контроль №2 (12 неделя)
7	Физическая сущность и закономерности изнашивания	4		4	4	-	-	8	-	4/50	
8	Влияние дорожных условий на надежность управления автомобилем	4	15-18	4	4	-	-	8	-	4/50	Рейтинг-контроль №3 (18 неделя)
9	Сбор и обработка информации о надежности технических систем	4		4	4	-	-	8	-	4/50	
Всего				36	36	-	-	72	-	36/50	Зачет

Раздел 1 - Надежность как основной показатель качества системы ВАДС.

Цели и задачи дисциплины. Ее место в системе дисциплин, изучающих дорожно-транспортный комплекс. Система ВАДС. Системный подход к повышению надежности управления автомобилем. Надежность системы ВАДС – условие эффективного управления автомобилем.

Раздел 2 - Основные понятия теории надежности. Термины и определения.

Система и ее элементы. Количественные показатели надежности. Работоспособное и исправное состояние. Предельное состояние. Классификация отказов объектов. Свойства надежности. Распределение норм надежности. Методы обеспечения надежности сложных технических систем на различных этапах жизненного цикла системы.

Раздел 3 - Надежность автомобиля.

Особенности автомобиля как изделия и элемента системы ВАДС. Характеристика надежности элементов автомобиля. Условия надежности водителя. Обеспечение надежности на стадии проектирования, производства и эксплуатации. Эксплуатационные свойства автомобиля, влияющие на надежность управления. Влияние надежности автомобиля на безопасность движения.

Раздел 4 - Профессиональная надежность водителя.

Функции водителя в системе ВАДС. Профессиональная деятельность водителя. Особенности водителя как элемента системы «водитель - автомобиль». Надежность работы водителя. Факторы, влияющие на надежность водителя. Профессиональная долговечность водителя. Режим труда и отдыха водителя как средство повышения надежности и профессиональной долговечности водителя.

Раздел 5 - Инженерно-физические основы надежности.

Стандартные термины определения надежности. Состояния объекта. Определение отказа. Классификация отказов. Математическая классификация. Эксплуатационная классификация отказов. Связь между надежностью и отказами.

Стохастический характер показателей надежности. Случайное событие и случайная величина. Вероятность случайного события. Статистические параметры случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности. Характеристика вероятности отказа и вероятности безотказной работы.

Номенклатура показателей надежности. Определение и расчет показателей надежности. Определение показателей безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Определение показателей расчетом, экспериментом и экстраполяцией.

Коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования. Связь показателей надежности. Назначение показателя надежности. Нормируемые и оценочные показатели надежности.

Методы сбора и обработки информации по надежности. Основные пути повышения надежности. Основы резервирования. Виды резервирования. Структурное резервирование. Разновидности структурного резервирования. Дублирование для повышения надежности.

Раздел 6 - Основные причины потери системой работоспособности.

Тема 6.1 Информационная безопасность, методы защиты информации.

Компьютерные вирусы и средства антивирусной защиты. Понятие о компьютерной безопасности. Методы защиты информации. Компьютерные вирусы. Методы защиты от вирусов. Защита информации в Интернете. Понятие о несимметричном шифровании информации. Понятие об электронной подписи и об электронных сертификатах.

Раздел 7 - Физическая сущность и закономерности изнашивания.

При изнашивании деталей различают 3 периода. В течение периода приработки I происходит смятие и срезание наиболее высоких гребешков неровностей, в результате чего уменьшается шероховатость поверхности, а распространяющиеся при трении волны деформации формируют структуру поверхностных слоев, повышая их износостойкость. Интенсивность изнашивания, характеризующаяся тангенсом угла наклона а кривой изнашивания Z к оси абсцисс, постепенно уменьшается, достигая в конце периода некоторого постоянного значения (участок OA). Период приработки оказывает большое влияние на последующую работоспособность деталей.

Раздел 8 - Влияние дорожных условий на надежность управления автомобилем.

Влияние дорожных условий на функционирование системы ВАДС. Надежность автомобильной дороги. Окружающая среда и надежность системы ВАДС. Влияние элементов дороги (ширины проезжей части, ширины и состояния обочины, расстояния видимости, радиуса поворота, пересечений с автомобильной и железной дорогами, коэффициента смещения шин с дорогой, ровности дорожного покрытия) на надежность управления автомобилем.

Раздел 9 - Сбор и обработка информации о надежности технических систем.

Структурные методы моделирования и расчета показателей надежности. Использование графов при моделировании надежности. Математическая теория надежности. Характеристика законов распределения: нормального, экспоненциального, Вейбулла, Гамма-распределения и других. Использование законов распределения для расчета показателей надежности. Оценка кривой убыли ресурсов при разных законах распределения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной вид занятий по данной дисциплине – аудиторные – лекционные и практические занятия в форме семинара, самостоятельная работа, в т.ч. подготовка реферата на заданную тему.

Содержание дисциплины имеет выраженную практическую направленность. В связи с этим изучение курса предполагает сочетание таких взаимодействующих форм занятий, практические занятия и самостоятельная работа с научно-практическими источниками. Все перечисленные виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий:

- компьютерных симуляций (раздел 3, 4 и 6);
- деловых и ролевых игр (разделы 2 и 5);
- разбор конкретных ситуаций (раздел 4, 8).

Излагаемый материал по дисциплине «Надежность технических систем на транспорте» должен иметь проблемный характер и отражать профиль подготовки слушателей. На практических занятиях излагаются основные теоретические положения по изучаемой теме. В процессе изложения всего материала по всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно - коммуникационные технологии, а именно электронные портфолио (презентации и опорные конспекты). По каждой теме практического материала разработаны презентации.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОРАБОТКИ

1. На каких отраслях знаний базируется наука о надежности?
2. Какими свойствами характеризуется надежность изделий?
3. Укажите взаимосвязь между вероятностью безотказной работы $P(t)$, вероятностью отказов $F(t)$ и плотностью распределения $f(t)$.
4. Какие показатели используются для комплексной оценки надежности изделий?
5. Что называют работоспособностью дорог и каковы критерии назначения ремонтных работ?
6. Какие физические процессы приводят к усталостному разрушению? Какие факторы влияют на этот процесс?
7. Приведите классификацию видов изнашивания.
8. Какие стадии включает в себя классическая форма кривой изнашивания?

9. Объясните зависимость изнашивания от давления на поверхность трения и скорости относительного перемещения.
10. Назовите основные методы определения износа?
11. Перечислите виды испытаний изделий на надежность?
12. Какие характеристики надежности автомобилей получают при эксплуатационных испытаниях?

Промежуточной аттестацией студентов по курсу «Надежность технических систем на транспорте» является зачет.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ №1

1. Основные понятия теории надежности (надежность, отказ, восстановление, работоспособное и неработоспособное состояние)?
2. Виды надежности; факторы, влияющие на надежность. Свойства надежности: безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность?
3. Назовите основные показатели качества системы «В-А-Д-С»?
4. Классификация отказов. Потоки отказов?
5. Перечислите работы, выполняемые дорожно-транспортными организациями для повышения безопасности при движении по дороге?
6. Критерии и показатели надежности. Количественные и числовые характеристики надежности?

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ №2

1. Показатели долговечности, характеристики ремонтпригодности.
2. Основные законы распределения отказов, их основные характеристики.
3. Перечислите работы, выполняемые дорожно-транспортными организациями для повышения безопасности при движении по дороге?
4. Почему фактор «окружающая среда» не в полной мере учитывается СНИПом при проектировании дорог?
5. Какими методами рассчитываются параметры режимов движения, при разработке норм на проектирование дорог?
6. Перечислите недостатки *проектирования* дорог, ухудшающие условия работы водителей?
7. Пути повышения надежности автомобильных дорог?

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ- КОНТРОЛЮ №3

1. Резервирование. Виды избыточности. Виды резервирования.
2. Какими параметрами оговаривается предельное состояние объекта?
3. Почему снижается: устойчивость на автомобиле с высоко расположенным грузом?
4. Что оценивается при техническом диагностировании автомобиля?
5. Что такое пропускная способность дороги, какая она бывает и как ее определяют?
6. Работы, проводимые при техническом обслуживании легковых автомобилей?
7. Как и какими показателями оценивают безопасность движения по дорогам?

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Назовите основные показатели качества системы «водитель-автомобиль-дорога-среда движения»?
2. Перечислите факторы, учитываемые при разработке СНИП на проектирование дорог?
3. Почему фактор «окружающая среда» не в полной мере учитывается СНИПом при проектировании дорог?
4. Перечислите работы, выполняемые дорожно-транспортными организациями для повышения безопасности при движении по дороге?
5. Назовите основные фактора, определяющие уровень безопасности движения?
6. Перечислите недостатки *проектирования* дорог, ухудшающие условия работы водителей?
7. Какими методами рассчитываются параметры режимов движения, при разработке норм на проектирование дорог?
8. В каком году были введены требования, оговаривающие условия испытания тормозов легковых автомобилей?
9. Какими параметрами оговаривается предельное состояние объекта?
10. Какими параметрами оговаривается неисправное состояние?
11. Правильно ли утверждение, что наработка – продолжительность или объем работы объекта, который до момента отказа является случайной величиной?
12. Назовите, как разделяется конструктивная безопасность автомобиля?
13. Крупногабаритное и тихоходное транспортное средство при интенсивном движении и ограниченной ширине проезжей части может препятствовать совершению обгона. Что обязан сделать водитель такого транспортного средства на дороге, вне населенного пункта?
14. Почему снижается: устойчивость на автомобиле с высоко расположенным грузом?
15. Что такое прогнозирование технического состояния автомобиля?
16. Задачи технической диагностики автомобиля?
17. Что оценивается при техническом диагностировании автомобиля?
18. Корреляционный анализ при техническом диагностировании автомобиля.
19. Работы, проводимые при техническом обслуживании легковых автомобилей?
20. Наиболее распространенные типы датчиков в измерительных системах при технической диагностике автомобиля?
21. Что называется датчиком в технических измерительных системах?
22. Что такое пропускная способность дороги, какая она бывает и как ее определяют?
23. Как и какими показателями оценивают безопасность движения по дорогам?
24. Какова роль диагностики в системе управления состоянием автомобильных дорог?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.
2. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с.
3. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с.

Дополнительная литература

1. Надежность технических систем [Электронный ресурс] / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. - М. : КолосС, 2010. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений).
2. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс]/ Каштанов В.А., Медведев А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 609 с.
3. Александровская Л.Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2008.— 376 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства: наборы слайдов и видеофильмы. При изучении основных разделов дисциплины и выполнении практических работ студенты используют персональные компьютеры с доступом в Интернет, а также патентный отдел и электронный читальный зал библиотеки университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.01 - «Технология транспортных процессов»

Рабочую программу составил

к.т.н., доцент каф. АТБ Денисов Иван Владимирович

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Эксперт Группы Компаний «Региональное Агентство Независимой Экспертизы» (ГК «РАНЭ» филиал г. Владимир) Шинин Максим Валерьевич

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТБ

Протокол № 29 от 06.04.2015 года

Заведующий кафедрой Амирсейидов Шихсеид Амирсейидович

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.01 - «Технология транспортных процессов»

Протокол № 8 от 06.04.2015 года

Председатель комиссии Амирсейидов Ш.А.

(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ

РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2016 / 2017 учебный год
Протокол заседания кафедры № 3 от 13.09.16 года.
Заведующий кафедрой  Ш.А. Амирсейидов

Рабочая программа одобрена на 2017 - 2018 учебный год
Протокол заседания кафедры № 2 от 12.09.17 года.
Заведующий кафедрой  Ш.А. Амирсейидов

Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год
Протокол заседания кафедры № 2 от 04.09.18 года.
Заведующий кафедрой  Ш.А. Амирсейидов

Рабочая программа одобрена на 2019- 2020 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2019 года.
Заведующий кафедрой  Ш.А. Амирсейидов