

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ТРАНСПОРТЕ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 23.03.01 - Технология транспортных процессов

Профиль/программа подготовки Организация и безопасность движения

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед./ час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточной аттестации (экз./зачет) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|------------------------------------------------------|
| 4 | 5/180 | 36 | 36 | - | 81 | Экзамен (27 ч.) |
| Итого | 5/180 | 36 | 36 | - | 81 | Экзамен (27 ч.) |

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: 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.

Задачи: ознакомиться с теорией надежности технических систем на автомобильном транспорте, влияние надежности автотранспортных средств на безопасность дорожного движения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «История ГИБДД-ГАИ» входит в базовую часть ОПОП по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение дисциплин «Введение в специальность», «Автомобиль и его вождение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций | Уровень освоения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций) |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 | Частичное | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 | | |
| 1 | Надежность как основной показатель качества системы ВАДС | 4 | 1 | 4 | - | - | - | 8 | 2/50 | - |
| 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 | - | - | - | 8 | 2/50 | |
| 5 | Инженерно-физические основы надежности | 4 | | 4 | 28 | - | - | 9 | 14/43,75 | |
| 6 | Основные причины потери системой работоспособности | 4 | 11-14 | 4 | - | - | - | 10 | 2/50 | Рейтинг-контроль №2 (12 неделя) |
| 7 | Физическая сущность и закономерности изнашивания | 4 | | 4 | - | - | - | 10 | 2/50 | |
| 8 | Влияние дорожных условий на надежность управления автомобилем | 4 | 15-18 | 4 | - | - | - | 10 | 2/50 | Рейтинг-контроль №3 (18 неделя) |
| 9 | Сбор и обработка информации о надежности технических систем | 4 | | 4 | - | - | - | 10 | 2/50 | |
| Всего за 2 семестр | | | | 36 | 36 | - | - | 81 | 34/47,22 | Экзамен |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | - | - | - | - | - | - | - |
| Итого по дисциплине | | | | 36 | 36 | - | - | 81 | 34/47,22 | Экзамен |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1 - Надежность как основной показатель качества системы ВАДС.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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 α кривой изнашивания Z к оси абсцисс, постепенно уменьшается, достигая в конце периода некоторого постоянного значения (участок ОА). Период приработки оказывает большое влияние на последующую работоспособность деталей.

Раздел 8 - Влияние дорожных условий на надежность управления автомобилем.

Содержание раздела. 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.

Содержание раздела. 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.

Содержание практических занятий по дисциплине

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

Содержание раздела. Основные показатели надежности технических систем.

Раздел 3 - Надежность автомобиля.

Содержание раздела. Характеристика надежности элементов автомобиля. Надежность систем и резервирование.

Раздел 5 - Инженерно-физические основы надежности.

Содержание раздела. Обработка информации о надежности технических систем на ЭВМ (экспоненциальный закон распределения). Обработка информации о надежности технических систем на ЭВМ (нормальный закон распределения). Обработка информации о надежности технических систем на ЭВМ (закон Вейбулла). Определение показателей надежности при незавершенных испытаниях. Надежность парка автомобилей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Надежность технических систем на транспорте» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

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

**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 экзамен.

**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 ЭКЗАМЕНУ

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?

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, издание, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
| Основная литература | | | |
| 1. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с. | 2015 | - | http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503591 |
| 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. | 2012 | - | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778 |
| 3. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с. | 2015 | - | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607 |
| 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). | 2010 | - | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208123.html |
| 2. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс]/ Каштанов В.А., Медведев А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 609 с. | 2010 | - | http://www.iprbookshop.ru/17469 |
| 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. | 2008 | - | http://www.iprbookshop.ru/9055 |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций, а так же помещения для самостоятельной работы. Лекционные и практические работы проводятся в мультимедийной аудитории №325-2.

Рабочую программу составил

к.т.н., доцент каф. АТБ Денисов Иван Владимирович
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя)

Исполнительный директор НОЦ ОБДД Ю.Н. Ермолаев
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТБ
Протокол № 1 от 30.08.19 года

Заведующий кафедрой Амирсейидов Шихсеид Амирсейидович
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 23.04.01 - «Технология транспортных процессов»

Протокол № 1 от 30.08.19 года

Председатель комиссии Амирсейидов Ш.А.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой  Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Амирсейидов Ш.А.