

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Филиал г.Чистополь



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Основы теории надёжности Б2.В.4

Направление подготовки: 190600.62 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шарифуллин С.Н.

**Рецензент(ы):**

Галиев И.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галиев И. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия филиала г.Чистополь:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Шарифуллин С.Н. кафедра механизации в агропромышленном комплексе Филиал в г. Чистополь, SNSharifullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель: подготовка инженера, способного обеспечить надёжную работу автомобиля, организовать диагностику автомобиля и его составных частей и умеющего грамотно разбираться в теории и вопросах диагностики автомобиля.

Задачи дисциплины: обучение студента методам и способам определения надёжности автомобиля и его составных частей, освоение технологии диагностики автомобилей. Изучение различных методов технической диагностики автомобиля и причин изменения технического состояния и возникновения отказов автомобиля.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.4 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 190600.62 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина "Основы теории надёжности и диагностика автомобилей" входит в вариативную часть профессионального цикла - Б3.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: Математика, физика, химия, начертательная геометрия и инженерная графика, материаловедение, технология конструкционных материалов, детали машин, устройство тракторов и автомобилей.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: свойства и показатели надёжности автомобиля и его составных частей, факторы, влияющие на его надёжность, методы диагностирования и поиска отказов автомобиля, формы организации производства технической диагностики автомобилей.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	умеет выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортно-технологических машин и комплексов различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной и эффективной эксплуатации и стоимости.
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способен к освоению особенностей обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способен к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования.
ПК-28 (профессиональные компетенции)	способен оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способен к участию в составе коллектива исполнителей в проведении испытаний транспортно-технологических процессов и их элементов.
ПК-13 (профессиональные компетенции)	владеет знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и технологических машин.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен знать:

- производственные процессы диагностики и ремонта автомобилей, транспортно-технологических машин и комплексов;
- современные технологические процессы восстановления деталей машин;
- влияние режимов обработки на показатели качества ремонта изделия;
- технологические процессы ремонта сборочных единиц машин и оборудования;
- методы повышения долговечности деталей, сборочных единиц, машин и оборудования;
- основы проектирования технологических процессов восстановления деталей и ремонта сборочных единиц;
- методы механизации и автоматизации технологических процессов восстановления деталей машин;
- основы управления качеством ремонта машин и оборудования.

2. должен уметь:

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен уметь:

- выявить и анализировать причины неисправности и отказов;
- обосновывать рациональные способы восстановления деталей, выбирать рациональные ремонтно-технологическое оборудование;
- разрабатывать технологическую документацию на восстановление деталей, ремонт сборочных единиц и машин;
- определять целесообразность и оценивать качество ремонта машин и оборудования.

3. должен владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен владеть:

- анализом, синтезом показателей надежности автомобиля;
- навыком прогнозирования технического состояния АТС;
- методами обработки результатов прогнозирования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен демонстрировать способность и готовность:

- к участию в составе коллектива исполнителей в проведении испытаний транспортно-технологических процессов и их элементов;
- выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных машин и транспортно-технологических комплексов различного назна-

чения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной и эффективной эксплуатации и стоимости;

- к освоению особенностей обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций;

- к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования;

- оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Надежность как наука. План испытаний технического устройства.	4	1	2	0	2	устный опрос
2.	Тема 2. История развития теории надежности. Основные понятия надежности. Экскурсия по лабораториям надежности и диагностики.	4	2	2	2	0	реферат
3.	Тема 3. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации. Демонтаж и монтаж автомобильных шин.	4	3	2	0	2	творческое задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Оценка надёжности автомобилей, сбор информации и его анализ. Диагностические приборы КИ-4887 и ППГ-1.	4	4	2	2	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Основные показатели надежности. Их характеристика. Планирование системы запасных частей.	4	5	2	0	2	презентация
6.	Тема 6. Получение информации о надежности машин. Нормирование показателей надежности. Диагностирование и регулировка топливных насосов высокого давления.	4	6	2	2	0	научный доклад
7.	Тема 7. Математический аппарат для обработки случайных величин. Законы распределения случайных величин. Оптимизация системы запасных элементов.	4	7	2	0	2	презентация
8.	Тема 8. Описание законов распределения случайных величин. Распределение Вейбулла. Расчет надежности электронной системы.	4	8	2	2	0	устный опрос
9.	Тема 9. Основы надежности сложных систем. Их особенности и структура. Обработка экспериментальной информации об отказах изделий.	4	9	2	0	2	творческое задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Изнашивание. Виды трения и классификация видов изнашивания. Расчет надежности системы при последовательном соединении элементов.	4	10	2	2	0	устный опрос
11.	Тема 11. Характеристика изнашивания. Методы определения износа. Определение показателей надежности системы со структурной избыточностью.	4	11	2	0	2	научный доклад
12.	Тема 12. Механическое изнашивание, как основной вид. Его характеристика. Расчет надежности системы при параллельном соединении ее элементов.	4	12	2	2	0	домашнее задание
13.	Тема 13. Отказ системы. Классификация отказов. Неисправности системы и их связь с отказами. Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации изделий.	4	13	2	0	2	отчет
14.	Тема 14. Основные понятия и задачи технической диагностики. Расчет коэффициента готовности восстанавливаемых систем.	4	14	2	2	0	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Исследование влияний условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей.	4	15	2	0	2	творческое задание
16.	Тема 16. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа.	4	16	2	2	0	устный опрос
17.	Тема 17. Методы, виды и средства диагностирования. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств.	4	17	2	0	2	домашнее задание
18.	Тема 18. Метод диагностики в системе поддержания технического состояния объекта.	4	18	2	2	0	отчет
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			36	18	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение. Надежность как наука. План испытаний технического устройства.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Основные задачи предмета и способы их решений. Значение проблемы и предмет науки о надежности.

#### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Структура плана испытаний объекта. Изучение диагностических приборов. Методика оформления лабораторных работ. Примеры выполнения виртуальных лабораторных работ.



## **Тема 2. История развития теории надежности. Основные понятия надежности.**

### **Экскурсия по лабораториям надежности и диагностики.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Краткая история развития теории надежности: начальный этап, этап классической теории надежности, этап системных методов надежности. Теория надежности как наука, изучающая закономерности возникновения отказов. Различные состояния объекта по определению его надежности.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Ознакомление с имеющимися лабораториями по изучению теории надежности и диагностики.

## **Тема 3. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации. Демонтаж и монтаж автомобильных шин.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Стадии жизненного цикла объекта: проектирование объекта, изготовление объекта, эксплуатация объекта. Влияние стадий жизненного цикла на надежность изделия. График типичной зависимости интенсивности отказов объекта от времени эксплуатации. Комплекс организационно-технических мероприятий по поддержанию требуемого уровня надежности технических объектов в процессе эксплуатации.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение процесса монтажа и демонтажа автомобильных шин. Методика определения неисправностей автомобильных шин. Выбраковка камер. Оформление отчета по работе.

## **Тема 4. Оценка надёжности автомобилей, сбор информации и его анализ.**

### **Диагностические приборы КИ-4887 и ППГ-1.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Оценка надежности автомобилей путем сбора, обработки и анализа информации об их отказах и неисправностях. Участие в этом АТП, автомобильных заводов, отраслевых НИИ и вузов.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучение диагностических приборов КИ-4887 и ППГ-1. Их назначение и применение.

## **Тема 5. Основные показатели надежности. Их характеристика. Планирование системы запасных частей.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные показатели надежности: безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности, экономической эффективности. Критерии их оценки. Комплексные показатели надежности.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучение материалов по планированию потребности в запасных частях на основе прогнозов их потребности и регулярного обеспечения. План системы выявления потребности в запчастях. Планирование склада запасных частей для участка ремонта двигателей ПТБ АТП из 50 грузовых автомобилей. Оформление отчета.

## **Тема 6. Получение информации о надежности машин. Нормирование показателей надежности. Диагностирование и регулировка топливных насосов высокого давления.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сбором информации об отказах машин занимаются: организации-разработчики машины; предприятия-изготовители машины; эксплуатационные и ремонтные предприятия. Основным источником получения информации о надежности, особенно транспортных машин, являются испытания. Виды испытаний: заводские и эксплуатационные. Их характеристика и особенности. Установление номенклатуры и количественных значений основных показателей надежности элементов объекта.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Ознакомление с механическими и электронными стендами регулировки и испытаний ТНВД. Изучение прибора для проверки работоспособности форсунок. Участие в испытаниях.

## **Тема 7. Математический аппарат для обработки случайных величин. Законы распределения случайных величин. Оптимизация системы запасных элементов.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Причины нарушения надежности объектов. Отказы - как случайные события. Методы теории вероятности и математической статистики для количественной оценки надежности. Общие характеристики случайных величин. Законы их распределения.

### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Формулировка задачи оптимизации системы запасных элементов для лаборатории по испытанию ТНВД. Изучить систему из взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, работающих одновременно. Для ТНВД определить годовую потребность запасных элементов. Расчет оформить в виде отчета.

## **Тема 8. Описание законов распределения случайных величин. Распределение Вейбулла. Расчет надежности электронной системы.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Законы распределения случайных величин: функция распределения случайной величины, плотность распределения вероятностей (нормальный закон распределения), гистограмма распределения случайной величины. Характеристики надежности машин при нормальном и экспоненциальном законе распределения. Особенности характеристики надежности машин при законе распределения Вейбулла.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Изучить расчет надежности электронной системы. Расчеты структурной надежности систем, системы с последовательным соединением элементов и систем с резервированием.

## **Тема 9. Основы надежности сложных систем. Их особенности и структура. Обработка экспериментальной информации об отказах изделий.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Понятие сложной системы. Особенности сложных систем. Элементы сложной машины. Структура сложных систем. Схемы соединений элементов. Особенности расчета надежности сложных систем. Структурное резервирование.

### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Изучить методическое пособие по сбору и обработке информации о надежности опытных (экспериментальных) образцов изделий. Провести анализ причин отказов и предельных состояний изделий. Выполнить виртуальную лабораторную работу. Оформить отчет по работе.

## **Тема 10. Изнашивание. Виды трения и классификация видов изнашивания. Расчет надежности системы при последовательном соединении элементов.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Причины изменения технического состояния объекта. Процесс изнашивания. Определение износа. Виды трения: сухое, граничное, полусухое, жидкостное. Классификация видов изнашивания.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Изучить последовательные, параллельные и системы со сложной структурой. Расчёт надежности при последовательном основном соединении элементов. Произвести расчет на примере электролебедки, используемой на участке ремонта автомобильных двигателей. Источник: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=21720>

## **Тема 11. Характеристика изнашивания. Методы определения износа. Определение показателей надежности системы со структурной избыточностью.**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Основные количественные характеристики изнашивания: износ, скорость изнашивания, интенсивность изнашивания. Зависимость износа и интенсивности изнашивания детали от его времени эксплуатации. Методы определения износа: метод микрометрирования, метод искусственной базы, метод измерения износа по уменьшению массы, метод анализа содержания железа в масле, метод радиоактивных изотопов.

### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

По методическому пособию изучить систему электроснабжения, ее свойства и надежность. Определение показателей оценки надежности. Система со структурным резервированием, как система с избыточностью элементов, т. е. с резервными составляющими. Понятие и сущность системы со структурным резервированием. Классификация и разновидности. Описание особенностей каждого из разновидностей. Определение вероятности работоспособного состояния объекта. Уровень надежности объекта резервирования, его расчет. По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания, требуемому значению вероятности безотказной работы системы и значениям интенсивностей отказов ее элементов: 1. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки в диапазоне снижения вероятности до уровня 0.1 - 0.2. 2. Определить - процентную наработку технической системы. 3. Обеспечить увеличение - процентной наработки не менее, чем в 1.5 раза за счет: а) повышения надежности элементов; б) структурного резервирования элементов системы. Оформить отчет по работе.

**Тема 12. Механическое изнашивание, как основной вид. Его характеристика. Расчет надежности системы при параллельном соединении ее элементов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Механическое изнашивание, как основной вид. Его характеристика. Типы механического изнашивания. Их особенности.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучить последовательные, параллельные и системы со сложной структурой. Расчёт надежности при последовательном основном соединении элементов при таком соединении отказ технического изделия наступает при отказе одного из его узлов. Для повышения надежности систем и элементов применяют резервирование. Резервирование -? это применение дополнительных средств или возможностей с целью сохранения работоспособного состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов. Согласно варианту произвести расчет надежности электрогенератора при параллельном соединении ее элементов.

**Тема 13. Отказ системы. Классификация отказов. Неисправности системы и их связь с отказами. Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации изделий.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Определение отказа системы. Классификация отказов. Неисправности системы и их связь с отказами. Неисправности, приводящие к отказам и неисправности, не приводящие к отказам системы.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Порядок контроля надежности по результатам самостоятельных испытаний устанавливают согласно ГОСТ 27.410-87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность. Расчетные методы контроля показателей надежности изложены в ГОСТ 27.301-95. Изучить указанные ГОСТы. Произвести расчеты показателей надежности для плунжерной пары ТНВД. Оформить отчет по работе.

**Тема 14. Основные понятия и задачи технической диагностики. Расчет коэффициента готовности восстанавливаемых систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные понятия технической диагностики. Определение диагностики. Структурные и диагностические параметры. Задачи технической диагностики.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучить расчет коэффициента готовности восстанавливаемых систем. Рассчитать и построить графики зависимости коэффициента готовности аккумуляторной системы и вероятности отказа питания от каждого источника.

**Тема 15. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Исследование влияний условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Выбор диагностических параметров. Свойства диагностических параметров.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучить закономерности изнашивания деталей в зависимости от условий эксплуатации и конструктивных характеристик. Выполнить лабораторную работу. Задачи работы: 1. Определить условия работы деталей и сборочных единиц. 2. Определить вид изнашивания деталей и сборочных единиц. 3. Рассчитать скорость и интенсивность изнашивания. 4. Выявить основные причины изнашивания. 5. Предложить рекомендации по уменьшению основных параметров изнашивания. Оформить отчет по работе.

**Тема 16. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Их основные типы. Характер этих закономерностей зависит от эксплуатационных факторов: режимов работы механизмов, климатических условий, дорожных условий, индивидуальных особенностей водителей, принятой системы технического обслуживания и ремонтов, характера процессов изнашивания элементов и т.д.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучить расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа. Расчленение автоматической системы на элементы условно и зависит от постановки задачи расчета надежности. Считая отказы элементов независимыми, вероятность одновременной безотказной работы  $n$  элементов определяется по теореме умножения.

**Тема 17. Методы, виды и средства диагностирования. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы диагностирования подразделяют на две группы: органо-лептические (субъективные) и инструментальные (объективные). Органолептические методы диагностирования включают в себя проверку на слух, осмотром, осязанием и обонянием. Инструментальные, или объективные, методы применяют для измерения и контроля всех параметров технического состояния, используя при этом диагностические средства.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Изучить теоретическую часть работы. Цель работы: используя полученные знания предложить материал, вид окончательной механической или другой обработки; химико-термическую (термическую) обработку деталей машин, бывших в эксплуатации, с целью увеличения показателей безотказности и долговечности. Задачи работы: 1. Определить условия работы и вид нагружения деталей машин, бывших в эксплуатации. 2. Учитывая условия работы и вид нагружения, рекомендовать для изготовления этих деталей современные материалы, принимая во внимание факторы экономичности и дефицитности. 3. С целью улучшения механических свойств материалов и деталей и увеличения показателей безотказности и долговечности предложить виды (операции) окончательной механической обработки. Выполнить работу для конкретной детали согласно варианту. Оформить отчет по работе.

**Тема 18. Метод диагностики в системе поддержания технического состояния объекта.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Системы диагностирования технического состояния автомобилей. Техническое состояние объекта диагноза определяют с помощью контрольно-диагностических средств. Для поддержания технического состояния объекта существует система технического обслуживания и ремонта.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Опрос студентов по пройденному курсу.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Надежность как наука. План испытаний технического устройства.	4	1	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
2.	Тема 2. История развития теории надежности. Основные понятия надежности. Экскурсия по лабораториям надежности и диагностики.	4	2	подготовка к реферату	3	реферат
3.	Тема 3. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации. Демонтаж и монтаж автомобильных шин.	4	3	подготовка к творческому заданию	3	творческое задание
4.	Тема 4. Оценка надёжности автомобилей, сбор информации и его анализ. Диагностические приборы КИ-4887 и ППГ-1.	4	4	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Основные показатели надежности. Их характеристика. Планирование системы запасных частей.	4	5	подготовка к презентации	3	презентация
6.	Тема 6. Получение информации о надежности машин. Нормирование показателей надежности. Диагностирование и регулировка топливных насосов высокого давления.	4	6	подготовка к научному докладу	3	научный доклад



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Математический аппарат для обработки случайных величин. Законы распределения случайных величин. Оптимизация системы запасных элементов.	4	7	подготовка к презентации	3	презентация
8.	Тема 8. Описание законов распределения случайных величин. Распределение Вейбулла. Расчет надежности электронной системы.	4	8	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Основы надежности сложных систем. Их особенности и структура. Обработка экспериментальной информации об отказах изделий.	4	9	подготовка к творческому заданию	3	творческое задание
10.	Тема 10. Изнашивание. Виды трения и классификация видов изнашивания. Расчет надежности системы при последовательном соединении элементов.	4	10	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
11.	Тема 11. Характеристика изнашивания. Методы определения износа. Определение показателей надежности системы со структурной избыточностью.	4	11	подготовка к научному докладу	3	научный доклад
12.	Тема 12. Механическое изнашивание, как основной вид. Его характеристика. Расчет надежности системы при параллельном соединении ее элементов.	4	12	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
13.	Тема 13. Отказ системы. Классификация отказов. Неисправности системы и их связь с отказами. Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации изделий.	4	13	подготовка к отчету	2	отчет
14.	Тема 14. Основные понятия и задачи технической диагностики. Расчет коэффициента готовности восстанавливаемых систем.	4	14	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
15.	Тема 15. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Исследование влияний условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей.	4	15	подготовка к творческому заданию	2	творческое задание
16.	Тема 16. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа.	4	16	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
17.	Тема 17. Методы, виды и средства диагностирования. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств.	4	17	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
18.	Тема 18. Метод диагностики в системе поддержания технического состояния объекта.	4	18	подготовка к отчету	1	отчет
	Итого				45	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

При реализации образовательных программ использованы различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологий, электронного обучения. В основе теоретической части учебного процесса лежала активная и интерактивная форма обучения. Широко использовались семинарские занятия, тестовые вопросы, устные опросы, домашние реферативные задания с представлением презентаций и т.д.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Введение. Надежность как наука. План испытаний технического устройства.**  
устный опрос , примерные вопросы:

Проведен устный опрос по основным задачам предмета и способам их решений. Уточнены значение проблемы и предмет науки о надежности.

**Тема 2. История развития теории надежности. Основные понятия надежности. Экскурсия по лабораториям надежности и диагностики.**

реферат , примерные темы:

Написан реферат по основным понятиям и определениям теории надежности.

**Тема 3. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации. Демонтаж и монтаж автомобильных шин.**

творческое задание , примерные вопросы:

Дано задание на повторение пройденных тем и определение годности автомобильных шин по их размеру протектора

**Тема 4. Оценка надёжности автомобилей, сбор информации и его анализ. Диагностические приборы КИ-4887 и ППГ-1.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Сбор информации по надежности автотранспорта в ОАО "Транспортник" г. Чистополя.

**Тема 5. Основные показатели надежности. Их характеристика. Планирование системы запасных частей.**

презентация , примерные вопросы:

Показ презентаций по качеству и надежности автотранспорта.



**Тема 6. Получение информации о надежности машин. Нормирование показателей надежности. Диагностирование и регулировка топливных насосов высокого давления.**

научный доклад , примерные вопросы:

Заслушан доклад по диагностированию и регулировке топливных насосов высокого давления с показом видеоматериала.

**Тема 7. Математический аппарат для обработки случайных величин. Законы распределения случайных величин. Оптимизация системы запасных элементов.**

презентация , примерные вопросы:

Показана презентация по организации склада обменного фонда агрегатов и запасных частей.

**Тема 8. Описание законов распределения случайных величин. Распределение Вейбулла. Расчет надежности электронной системы.**

устный опрос , примерные вопросы:

Проведен устный опрос по пройденной теме.

**Тема 9. Основы надежности сложных систем. Их особенности и структура. Обработка экспериментальной информации об отказах изделий.**

творческое задание , примерные вопросы:

Сбор информации с ПАТП г. Чистополя об отказах автотранспорта за 2013 год.

**Тема 10. Изнашивание. Виды трения и классификация видов изнашивания. Расчет надежности системы при последовательном соединении элементов.**

устный опрос , примерные вопросы:

Проведен устный опрос по пройденной теме.

**Тема 11. Характеристика изнашивания. Методы определения износа. Определение показателей надежности системы со структурной избыточностью.**

научный доклад , примерные вопросы:

Прослушан доклад по видам изнашивания деталей узлов трения машин и механизмов.

**Тема 12. Механическое изнашивание, как основной вид. Его характеристика. Расчет надежности системы при параллельном соединении ее элементов.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Дано домашнее задание по семинарским занятиям по диагностике различных систем автомобилей.

**Тема 13. Отказ системы. Классификация отказов. Неисправности системы и их связь с отказами. Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации изделий.**

отчет , примерные вопросы:

Заслушан отчет по предыдущему домашнему заданию.

**Тема 14. Основные понятия и задачи технической диагностики. Расчет коэффициента готовности восстанавливаемых систем.**

дискуссия , примерные вопросы:

Проведена дискуссия по проблемам качества и надежности различных узлов и агрегатов машин и механизмов.

**Тема 15. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Исследование влияний условий эксплуатации и конструктивных характеристик на закономерности изнашивания деталей.**

творческое задание , примерные вопросы:

Дано задание изучить условия эксплуатации автомобильной техники в ПАТП г. Чистополя.

**Тема 16. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до первого отказа.**

устный опрос , примерные вопросы:

Проведен устный опрос по пройденным темам последних двух занятий..

## **Тема 17. Методы, виды и средства диагностирования. Исследование влияния упрочняющих технологий на ресурс работы технических устройств.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Дано домашнее задание по изучению формирования упрочняющих покрытий на поверхностях узлов трения ДВС с применением трибопрепаратов.

## **Тема 18. Метод диагностики в системе поддержания технического состояния объекта.**

отчет , примерные вопросы:

Заслушан отчет по семинарским темам.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Экзаменационные вопросы

1. Понятия качество, надежность, предмет, объект надежности, общая теория надежности, прикладная теория надежности.
2. Этапы развития теории надежности.
3. Определения основных состояний и событий в надежности.
4. Классификация отказов.
5. Различие между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми изделиями?
6. Кривая изменения интенсивности отказов во времени и кривая изменения эксплуатационных затрат от наработки изделия во времени?
7. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации.
8. Оценка надёжности объекта, сбор информации и его анализ.
9. Определения основных показателей надежности: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
11. Определения показателей для оценки безотказности: вероятности безотказной работы и вероятности отказа, параметра потока отказов, средней наработки на отказ, средней наработки до отказа, гамма-процентной наработки до отказа, интенсивности отказов. Каковы единицы их измерения?
12. Определения показателей для оценки долговечности: технического ресурса, срока службы, гамма-процентного ресурса и срока службы. Каковы единицы их измерения?
13. Отличаете технического ресурса от срока службы изделия?
14. Определения показателей для оценки сохраняемости: среднего и гамма-процентного сроков сохраняемости.
15. Определения показателей для оценки ремонтпригодности: времени восстановления и среднего времени восстановления работоспособности, вероятности восстановления работоспособности в заданные сроки, интенсивности восстановления.
16. Определения комплексных показателей надежности: коэффициента технического использования, коэффициента готовности.
17. Основные виды испытаний технических объектов.
18. Основные требования, предъявляемые к информации о надежности машин.
19. Основные методы нормирования показателей надежности.
20. Градация изделий по классам надежности.
21. Категории последствий отказов?
22. Уровень опасности отказов?
23. Определение характеристикам рассеяния случайных распределений: среднему значению, среднему квадратическому отклонению и коэффициенту вариации.
24. Понятие и назначение законов распределения случайных величин.
25. В каких случаях на практике целесообразно применять нормальное распределение, каков вид кривых его плотности и функции распределения?

26. В каких случаях на практике целесообразно применять экспоненциальное распределение, каков вид кривых его плотности и функции распределения?
27. В каких случаях на практике целесообразно применять распределение Вейбулла, каков вид кривых его плотности и функции распределения?
28. Понятие и методика построения гистограммы и кривой эмпирического распределения?
29. Понятие сложной системы и ее особенности с позиций надежности.
30. Четыре группы элементов сложных систем.
31. Отличия основных типов структур сложных систем: расчлененных, связанных и комбинированных.
32. Расчет схемной надежности сложных систем при последовательном соединении элементов.
33. Расчет схемной надежности сложных систем при параллельном соединении элементов.
34. Термин структурного резервирования.
35. Виды резервирования в зависимости от схемы включения резерва.
36. Виды резервирования в зависимости от способа включения резерва.
37. Виды резервирования в зависимости от состояния резерва.
38. Понятие и важность проблемы коррозии для автомобильного транспорта.
39. Виды коррозии в зависимости от характера коррозионной среды, условий протекания коррозионного разрушения, вида коррозионного разрушения.
40. Механизмы химической и электрохимической коррозии?
41. Перечислить и пояснить на конкретных примерах основные методы борьбы с коррозией.
42. Что понимают под технической диагностикой и каковы ее основы? Поясните требование однозначности, стабильности, чувствительности, информативности диагностических параметров.
44. Основные типы закономерностей изменения параметров технического состояния в процессе работы машины.
45. Приведите с примерами классификацию методов диагностирования.
46. Классификация средств диагностирования
47. Классификация датчиков.
48. Компьютерная диагностика автомобиля.
49. Стандарты в автомобильной диагностике.
50. Общие требования к средствам технического диагностирования.

### 7.1. Основная литература:

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, Власов, Владимир Михайлович; Жанказиев, Султан Владимирович; Круглов, Сергей Михайлович, 2012г.

Диагностирование автомобилей. Практикум: учебное пособие/ А.Н. Карташевич и др.; под ред. А.Н. Карташевича. - Минск: Новое знание; - М.: ИНФРА-М, 2011. - 208с.

Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. - М. - ИЦ "Академия", 2014 - 208с.

Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. - М. - ИЦ "Академия", 2009. - 256с.

Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. - М.: ИЦ Академия, 2009. - 256с.

Диагностирование автомобилей: Практикум: уч. пособие/ А.Н. Карташевич и др.; под ред. А.Н. Карташевича. - Минск: Новое знание. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 208с.

Богатырев А. В.

Автомобили: Учебник / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский; Под ред. А.В. Богатырева. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 655 с

Богатырев А. В.

Автомобили: Учебник / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский; Под ред. А.В. Богатырева. - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 655 с

Набоких В. А.

Испытания автомобиля: Учебное пособие / В.А. Набоких. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.

## **7.2. Дополнительная литература:**

Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства, Туревский, Илья Семенович, 2011г.

Автослесарь. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей, Чумаченко, Юрий Тимофеевич; Герасименко, Александр Иванович; Рассанов, Борис Борисович, 2004г.

Техническое обслуживание и ремонт автомобиля, Кузнецов, Анатолий Сергеевич, 2012г.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Авторевю - <http://www.autoreview.ru/>

Дистанционные курсы - <http://www.eidos.ru>

За рулем - <http://www.zr.ru/>

Электронные ресурсы библиотеки - <http://biblio.chgpu.edu.ru/>

Электронные ресурсы библиотеки НИУ ВШЭ - <http://library.hse.ru/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Основы теории надёжности" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

1. Лаборатории филиала КФУ в г. Чистополе по теории надежности и диагностике машин и механизмов.
2. Производственно-технические базы ОАО "Транспортник", ООО "ПАТП" и ООО "Центр модернизации техники".

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 190600.62 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и профилю подготовки Автомобиля и автомобильное хозяйство .

Автор(ы):

Шарифуллин С.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Галиев И.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.