

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)  
Инженерно-технологический факультет



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Основы теории надежности и диагностики Б1.В.ДВ.08.01

Направление подготовки: 23.03.01 - Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: Эксплуатация транспортных средств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Исламов А.Э.

**Рецензент(ы):** Мухутдинов Р.Х.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Латипова Л. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Инженерно-технологический факультет):

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Исламов А.Э. (Кафедра теории и методики профессионального обучения, Инженерно-технологический факультет), AEIslamov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-3	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-1	способностью к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия
ПК-3	способностью к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- теоретические и практические аспекты по надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости) автомобилей при их производстве и эксплуатации;
- требования, предъявляемые к информации о надежности технических изделий;
- факторы, закономерности, определяющих изменения технического состояния автомобилей и их конструктивных элементов в процессе эксплуатации;
- методы научных исследований и математического моделирования в решениях задач на основе альтернативных подходов, связанных с управлением производства, экономией трудовых и материальных ресурсов.
- теоретические вопросы диагностики и диагностирования АТС.

Должен уметь:

- организовывать сбор и обработку первичной информации по эксплуатационной надежности автомобилей;
- определять закономерности изменения технического состояния автомобилей с помощью методов теории надежности;
- организовывать технологические процессы диагностирования автомобилей.

Должен владеть:

- технологией сбора и обработки первичной информации по эксплуатационной надежности автомобилей;
- методикой определения показателей эксплуатационной надежности автомобилей и их конструктивных элементов;
- методикой определения закономерностей изменения технического состояния автомобилей с помощью методов теории надежности;
- методикой построения структурных схем надежности сложных технических систем.
- технологией диагностирования технического состояния автомобилей.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных;
- 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.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.08.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.03.01 "Технология транспортных процессов (Эксплуатация транспортных средств)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности	4	6	6	0	12
2.	Тема 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности	4	6	6	0	12
3.	Тема 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования	4	6	6	0	12
	Итого		18	18	0	36

### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности

Надежность как наука. История развития теории надежности. Основные понятия надежности. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации.

Основные показатели надежности. Показатели для оценки безотказности. Показатели для оценки долговечности. Показатели для оценки сохраняемости. Показатели для оценки ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Получение информации о надежности машин.

#### Тема 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности

Особенности сложных систем. Структура сложных систем. Особенности расчета надежности сложных систем. Расчет надежности системы при последовательном соединении ее элементов. Расчет надежности системы при параллельном соединении ее элементов. Резервирование.

Общие положения. Метод структурных схем. Метод логических схем. Схемно-функциональный метод. Основные пути повышения надёжности машин.

#### Тема 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования

Основные понятия технической диагностики. Задачи технической диагностики. Выбор диагностических параметров. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин.

Методы и виды диагностирования. Средства диагностирования. Классификация датчиков. Компьютерная диагностика автомобиля. Стандарты в автомобильной диагностике. Общие требования к средствам технического диагностирования.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 4</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОК-7, ОК-9, ОПК-3, ПК-1, ПК-3	1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования
2	Тестирование	ОК-7, ОК-9, ОПК-3, ПК-1, ПК-3	1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Реферат	ОК-7, ОК-9, ОПК-3, ПК-1, ПК-3	1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования
	<b>Зачет</b>	ОК-7, ОК-9, ОПК-3, ПК-1, ПК-3	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

## 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Семестр 4



## Текущий контроль

### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

1. Поясните понятия качество, надежность, предмет, объект надежности, общая теория надежности, прикладная теория надежности.
2. Этапы развития теории надежности.
3. Дайте определения основных состояний и событий в надежности.
4. Приведите классификацию отказов.
5. В чем состоит различие между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми изделиями?
6. Что представляет собой кривая изменения интенсивности отказов во времени и кривая изменения эксплуатационных затрат от наработки изделия во времени?
9. Дайте определения основных показателей надежности безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
10. Дайте 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?

### 2. Тестирование

Темы 1, 2, 3

Вариант 1

1. Что такое теория надежности:

- 1) теория надежности - это наука, изучающая закономерности возникновения отказа технических устройств;
- 2) теория надежности - наука об измерениях, средствах и методах, обеспечивающих их единство, и способах достижения требуемой точности;
- 3) теория надежности - это наука, изучающая вопросы, связанные с определением технического состояния объекта и характером его изменения с течением времени;
- 4) теория надежности - наука об устранении и предотвращении отказов технических устройств.

2. Как называется свойство аппаратуры сохранять свои параметры в определенных пределах при определенных условиях эксплуатации:

- 1) надежность;
- 2) сохранность;
- 3) ремонтпригодность;
- 4) избыточность.

3. Как называется отказ, при котором отказ одного из элементов технической системы не приводит к отказу остальных элементов:

- 1) зависимым;
- 2) независимым;
- 3) перемежающимся;
- 4) внезапным.

4. Что такое резервирование:

- 1) метод повышения надежности технической системы путем включения резервных элементов в ее структуру при разработке системы или в процессе ее эксплуатации;
- 2) приспособленность аппаратуры к обнаружению и устранению отказов, а также к их предупреждению;
- 3) свойство аппаратуры находится в исправном состоянии в процессе хранения;
- 4) превышение веса, габаритов или стоимости технической системы по сравнению с минимально необходимыми для заданной структуры.

5. Для какой схемы соединения элементов вероятность безотказной работы соответствующей системы определяется произведением вероятностей безотказной работы элементов системы:

- 1) для последовательной схемы соединения элементов;
- 2) для параллельной схемы соединения элементов;
- 3) для комбинированной схемы соединения элементов.

6. Как называется вероятность того, что в определенных условиях эксплуатации в пределах заданной продолжительности работы отказ не возникает:

- 1) вероятность безотказной работы;
- 2) частота отказов;
- 3) средняя частота отказов;
- 4) вероятность отказов.

7. Что такое интенсивность отказов:

- 1) отношение числа отказавших образцов аппаратуры в единицу времени к среднему числу образцов, исправно работающих в данный отрезок времени при условии, что отказавшие образцы не заменяются исправными;
- 2) математическое ожидание времени безотказной работы;
- 3) среднее значение времени между соседними отказами, при условии восстановления каждого отказавшего элемента;

- 4) среднее количество отказов за единицу времени.
8. Как называется отношение стоимости годовой эксплуатации аппаратуры к стоимости ее изготовления:
  - 1) коэффициент готовности;
  - 2) коэффициент вынужденного простоя;
  - 3) частота профилактики;
  - 4) коэффициент стоимости эксплуатации.
9. Что такое поток отказов:
  - 1) последовательность отказов, происходящих один за другим в случайные моменты времени;
  - 2) последовательность отказов, происходящих один за другим в фиксированные моменты времени;
  - 3) последовательность профилактических и ремонтных мероприятий, направленная на восстановление работоспособности технической системы;
  - 4) количество отказов в течение определенного времени.
10. Какие различают средства технической диагностики по монтажному отношению к объекту диагностирования:
  - 1) встроенные и внешние;
  - 2) переносные, передвижные и стационарные;
  - 3) универсальные и специальные;
  - 4) механические, температурные, акустические, электрические, тензометрические, оптические, магнитные.

#### Вариант 2

1. Как называется изнашивание, возникающее в результате режущего или царапающего действия твердых тел или частиц:
  - 1) абразивное;
  - 2) усталостное;
  - 3) фреттинг-коррозия;
  - 4) эрозионное.
2. На какой стадии существования изделия, машины, механизма или устройства его работоспособность обеспечивается системой технического обслуживания и ремонтов и системой снабжения запасными частями:
  - 1) на стадии проектирования;
  - 2) на стадии производства;
  - 3) на стадии эксплуатации;
  - 4) на стадии капитального ремонта.
3. Что такое усталостная долговечность:
  - 1) число циклов перемен напряжений, которые выдерживает деталь до разрушения при определенном напряжении;
  - 2) совокупность последовательных значений переменных во времени напряжений, которые возникают в детали за определенный период эксплуатации, измеренный в машино-часах;
  - 3) сочетание переменных и постоянных составляющих напряжений;
  - 4) свойство материала детали сопротивляться усталости.
4. В какой последовательности необходимо выполнять работы по ТО, если интенсивность эксплуатации механизма в течение года возрастает:
  - 1) ЕТО - ТО-1 - ТО-2 - С О;
  - 2) С О - ТО-2 - ТО-1 - ЕТО;
  - 3) Т -1 - Т -2 - ЕТ - С;
  - 4) С - Т -1 - Т -2 - ЕТ.
5. Что такое точка заказа для склада деталей:
  - 1) количество имеющихся в наличии единиц деталей на складе, при достижении которого делается заказ на поставку новой партии деталей;
  - 2) составленный в определенной последовательности перечень деталей с указанием их номеров и наименований;
  - 3) количество единиц деталей, имеющихся на складе, и количество деталей, которое заказано, но не доставлено;
  - 4) размер заказанной партии деталей.
6. Какие из перечисленных задач не является задачами технической диагностики:
  - 1) анализ объекта и выбор методов проверки его действительного состояния;
  - 2) построение технических устройств для осуществления проверок;
  - 3) разработка методов повышения надежности технических систем;
  - 4) разработка технологии диагностирования технических устройств.
7. Что такое техническое состояние объекта:
  - 1) совокупность подверженных изменению состояний объекта в процессе его эксплуатации;
  - 2) состояние объекта, при котором он способен выполнить свои функции и соответствовать параметрам в заданных пределах;
  - 3) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации;
  - 4) совокупность не подверженных изменению состояний объекта в процессе его эксплуатации.



8. Как называется диагностирование, при котором на объект подаются тестовые воздействия:

- 1) постоянным;
- 2) периодическим;
- 3) случайным;
- 4) тестовым.

9. Как называются преобразователи, в которых под действием измеряемой механической величины меняется действующая площадь электродов, диэлектрическая проницаемость или толщина диэлектрика:

- 1) преобразователи сопротивления;
- 2) емкостные преобразователи;
- 3) электромагнитные преобразователи;
- 4) индукционные преобразователи.

10. Верно ли утверждение, что электрические элементы имеют малое число внезапных отказов по сравнению с механическими элементами, а отказы вследствие износа электрических элементов увеличиваются с течением времени:

- 1) да;
- 2) нет.

Вариант 3

1. Что такое теория надежности:

- 1) теория надежности - это наука, изучающая закономерности возникновения отказа технических устройств;
- 2) теория надежности - наука об измерениях, средствах и методах, обеспечивающих их единство, и способах достижения требуемой точности;
- 3) теория надежности - это наука, изучающая вопросы, связанные с определением технического состояния объекта и характером его изменения с течением времени;
- 4) теория надежности - наука об устранении и предотвращении отказов технических устройств.

2. Как называется изнашивание, возникающее в результате режущего или царапающего действия твердых тел или частиц:

- 1) абразивное;
- 2) усталостное;
- 3) фреттинг-коррозия;
- 4) эрозивное.

3. Как называется свойство аппаратуры сохранять свои параметры в определенных пределах при определенных условиях эксплуатации:

- 1) надежность;
- 2) сохранность;
- 3) ремонтпригодность;
- 4) избыточность.

4. Что такое усталостная долговечность:

- 1) число циклов перемен напряжений, которые выдерживает деталь до разрушения при определенном напряжении;
- 2) совокупность последовательных значений переменных во времени напряжений, которые возникают в детали за определенный период эксплуатации, измеренный в машино-часах;
- 3) сочетание переменных и постоянных составляющих напряжений;
- 4) свойство материала детали сопротивляться усталости.

5. Для какой схемы соединения элементов вероятность безотказной работы соответствующей системы определяется произведением вероятностей безотказной работы элементов системы:

- 1) для последовательной схемы соединения элементов;
- 2) для параллельной схемы соединения элементов;
- 3) для комбинированной схемы соединения элементов.

6. Что такое точка заказа для склада деталей:

- 1) количество имеющихся в наличии единиц деталей на складе, при достижении которого делается заказ на поставку новой партии деталей;
- 2) составленный в определенной последовательности перечень деталей с указанием их номеров и наименований;
- 3) количество единиц деталей, имеющихся на складе, и количество деталей, которое заказано, но не доставлено;
- 4) размер заказанной партии деталей.

7. Как называется вероятность того, что в определенных условиях эксплуатации в пределах заданной продолжительности работы отказ не возникает:

- 1) вероятность безотказной работы;
- 2) частота отказов;
- 3) средняя частота отказов;
- 4) вероятность отказов.

8. Что такое техническое состояние объекта:

- 1) совокупность подверженных изменению состояний объекта в процессе его эксплуатации;
  - 2) состояние объекта, при котором он способен выполнить свои функции и соответствовать параметрам в заданных пределах;
  - 3) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации;
  - 4) совокупность не подверженных изменению состояний объекта в процессе его эксплуатации.
9. Как называется диагностирование, при котором на объект подаются тестовые воздействия:
- 1) постоянным;
  - 2) периодическим;
  - 3) случайным;
  - 4) тестовым.
10. Какие различают средства технической диагностики по монтажному отношению к объекту диагностирования:
- 1) встроенные и внешние;
  - 2) переносные, передвижные и стационарные;
  - 3) универсальные и специальные;
  - 4) механические, температурные, акустические, электрические, тензометрические, оптические, магнитные.

### **3. Реферат**

Темы 1, 2, 3

1. Техническая эксплуатация автомобилей.
2. Техническое состояние и работоспособность автомобиля.
3. Основные причины изменения технического состояния автомобилей. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние автомобилей.
4. Расчет показателей надежности.
5. Испытания и виды испытаний.
6. Организация и проведение подконтрольной эксплуатации.
7. Расчет надежности сложных систем.
8. Обеспечение надежности автомобиля при конструировании, производстве и эксплуатации.
9. Процесс изменения надежности технической системы на этапах жизненного цикла.
10. Обеспечение надежности изделия при конструировании. Обеспечение надежности изделия при изготовлении и эксплуатации.
11. Диагностирование автомобиля на стендах тяговых качеств.
12. Диагностирование автомобиля на силовых тормозных стендах.
13. Диагностирование автомобиля на инерционных тормозных стендах.
14. Диагностирование управляемости автомобиля на стендах с беговыми барабанами.
15. Определение мощности двигателя бесстендовыми методами.
16. Диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по герметичности надпоршневого пространства цилиндров двигателя.
17. Диагностика двигателя по шумам и вибрациям.
18. Диагностика систем смазки и охлаждения.
19. Диагностика топливной системы карбюраторных двигателей.
20. Диагностика топливной системы двигателей с впрыском топлива.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Основные понятия теории надежности.
2. Этапы развития теории надежности.
3. Классификация отказов.
4. Кривая изменения интенсивности отказов во времени
5. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации.
6. Оценка надёжности объекта, сбор информации и его анализ.
7. Определения основных показателей надежности: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
8. Основные виды испытаний технических объектов.
9. Основные требования, предъявляемые к информации о надежности машин.
10. Основные методы нормирования показателей надежности.
11. Градация изделий по классам надежности. Уровень опасности отказов
12. Понятие и назначение законов распределения случайных величин.
13. Понятие и методика построения гистограммы и кривой эмпирического распределения
14. Понятие сложной системы и ее особенности с позиций надежности.
15. Основные типы структур сложных систем: расчлененных, связанных и комбинированных.
16. Расчет схемной надежности сложных систем при последовательном соединении элементов.
17. Расчет схемной надежности сложных систем при параллельном соединении элементов.
18. Термин структурного резервирования. Виды резервирования.

19. Понятие и важность проблемы коррозии для автомобильного транспорта.
20. Виды коррозии в зависимости от характера коррозионной среды, условий протекания коррозионного разрушения, вида коррозионного разрушения.
21. Основные методы борьбы с коррозией.
22. Изнашивание - понятие, виды, методы борьбы.
23. Понятие технической диагностики. Требования однозначности, стабильности, чувствительности, информативности диагностических параметров.
24. Основные типы закономерностей изменения параметров технического состояния в процессе работы машины.
25. Классификация средств и методов диагностирования.
26. Компьютерная диагностика автомобиля.
27. Стандарты в автомобильной диагностике.
28. Общие требования к средствам технического диагностирования.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

<b>Форма контроля</b>	<b>Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций</b>	<b>Этап</b>	<b>Количество баллов</b>
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	20
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **7.1 Основная литература:**

Теория надежности. Статистические модели : учеб. пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин, А.М. Никулин, В.А. Чепурко. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 576 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=925809>

Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Малкин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 272 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64334/#1>

Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=431974>

## 7.2. Дополнительная литература:

Надежность механических систем: Учебник / В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478990>

Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резникова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=393244>

Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов: монография / А.Т. Лебедев, О.П. Наумов, Р.А. Магомедов и др. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного унта, 2015. - 332 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514264>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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

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

За рулем - <http://www.zr.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>На лекциях излагается содержание курса, даются основные понятия и определения, рассматриваются примеры, соответствующие основным положениям лекции.</p> <p>В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед аудиторией. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.</p> <p>По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливая их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе доказательства положений и решения задач.</p> <p>Необходимо очень тщательно вслед за лектором делать рисунки, чертежи, графики, схемы.</p> <p>Если лектор приглашает к дискуссии, необходимо принять в ней участие.</p> <p>Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору. В ходе самостоятельной проработки лекционного материала необходимо ознакомиться с ее содержанием, подчеркнуть наиболее важные моменты, составить словарь новых терминов, выявить логические связи в ее содержании и взаимосвязь с другими темами.</p>
практические занятия	<p>На практических занятиях предусматривается: изучение и практическое применение справочной литературы, использование информационных технологий, проведение аналитических расчетов.</p> <p>Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы. А также решить все задачи, которые были предложены для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или практическом занятии.</p> <p>Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- постановка проблемы;</li><li>- варианты решения;</li><li>- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.</li></ul> <p>На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности студентов в ходе образовательного процесса. Эффективность самостоятельной работы зависит от таких факторов как:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- уровень мотивации студентов к овладению конкретными знаниями и умениями;</li><li>- наличие навыка самостоятельной работы, сформированного на предыдущих этапах обучения;</li><li>- наличие четких ориентиров самостоятельной работы.</li></ul> <p>Приступая к самостоятельной работе, необходимо получить следующую информацию:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- цель изучения конкретного учебного материала;</li><li>- место изучаемого материала в системе знаний, необходимых для формирования специалиста;</li><li>- перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент;</li><li>- порядок изучения учебного материала;</li><li>- источники информации;</li><li>- наличие контрольных заданий;</li><li>- форма и способ фиксации результатов выполнения учебных заданий;</li><li>- сроки выполнения самостоятельной работы.</li></ul> <p>Следует выполнять рекомендуемые упражнения и задания, решать задачи.</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a>.</p> <p>Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.</p> <p>После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.</p> <p>В процессе подготовки к экзамену и зачету необходимо систематизировать, запомнить учебный материал, научиться применять его на практике (решение задач, подготовка рефератов и эссе и т.д.).</p>
устный опрос	<p>В ходе устного опроса оцениваются знания и кругозор студента по пройденной теме или разделу, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения студентом.</p> <p>Устный опрос позволяет выявить пробелы, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и восполнить их.</p>
тестирование	<p>Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по дисциплине. Их назначение состоит в том, чтобы углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами.</p> <p>Перед выполнением тестовых заданий необходимо ознакомиться с сущностью вопросов текущего раздела, модуля, темы в современной учебной и научной литературе, в том числе в периодических изданиях и нормативно-правовой документации.</p> <p>Выполнение тестовых заданий подразумевает и решение задач в целях закрепления теоретических навыков.</p> <p>Тест может быть представлен различными типами заданий: закрытые тесты, в которых нужно выбрать один верный вариант ответа из представленных, выбрать несколько вариантов, задания на сопоставление; а также открытые тесты, где предстоит рассчитать результат самостоятельно, либо заполнить пропуск. В закрытых вопросах в формулировке задания может быть указано о необходимости выбора нескольких вариантов ответа, в противном случае в задании один верный вариант ответа.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
реферат	<p>Реферат является самостоятельной научно-исследовательской работой, где студент раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме исследования, приводит и анализирует различные точки зрения, а также собственные взгляды.</p> <p>Список тем рефератов предлагается преподавателем, либо предлагается студентом с последующим обязательным согласованием и утверждением научным руководителем.</p> <p>Содержание исследования по выбранной тематике должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.</p> <p>Содержательный объем работы - 15-20 печатных страниц. В объем работы не включается объем приложений к ней.</p> <p>Структурно реферат должен содержать следующие разделы: титульный лист, оглавление (план), введение, основное содержание, заключение, список использованных источников, приложение.</p> <p>Оформление работы должно быть выполнено в соответствии с учетом требований нормативных документов (ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ Р 7.0.4-2006, ГОСТ Р 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.11).</p> <p>Критерии оценки рефератов устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов. Сроки сдачи готовых работ устанавливаются в соответствии с графиком рабочего учебного плана. Защита рефератов может проводиться в форме собеседования преподавателя с автором реферата, либо публично на специальных семинарах, конференциях.</p> <p>Основными критериями оценки реферата могут выступать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- актуальность темы исследования;</li><li>- соответствие содержания исследования заявленной теме;</li><li>- глубина и качество проработки материала;</li><li>- степень самостоятельности и творческой инициативы студента;</li><li>- значимость выводов для дальнейшей практической деятельности;</li><li>- использование научной литературы профессиональной направленности;</li><li>- соответствие оформления реферата стандартам;</li><li>- качество сообщения и ответов на вопросы при защите реферата.</li></ul>
зачет	<p>Результативность изучения предмета обеспечивается эффективной системой контроля знаний, которая включает опрос студентов перед каждым практическим занятием, опрос в ходе занятий, проверку выполнения текущих заданий, итоговую форму контроля.</p> <p>Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с регламентом о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".</p> <p>При подготовке к зачету/экзамену необходимо опираться на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических/лабораторных занятиях в течение семестра. Каждый билет содержит вопросы на знание теоретических и прикладных аспектов изучаемого предмета, а так же вопросы на рефлексии личностных достижений за период изучения дисциплины.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Основы теории надежности и диагностики" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

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

Освоение дисциплины "Основы теории надежности и диагностики" 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.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 23.03.01 "Технология транспортных процессов" и профилю подготовки Эксплуатация транспортных средств .