

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Основы надежности и диагностика автомобилей

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Илдарханов Р.Ф. (Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта, Автомобильное отделение), RFIldarhanov@kpfu.ru

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16	способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования
ПК-21	готовность проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений
ПК-22	готовность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства
ПК-29	способность оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, их узлов и агрегатов и технологического оборудования
ПК-5	владеть основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- представление об основных понятиях, определениях, свойствах и показателях надежности; о факторах, влияющих на надежность, как основного показателя качества изделия; о научном аппарате надежности; о надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем, структурные схемы систем, связи показателей надежности системы и элементов; о последовательных, параллельных и смешанных соединениях; о резервировании и дублировании; о диагностировании как методе контроля и обеспечения надежности изделия при эксплуатации; о методах диагностирования и поиска отказов и неисправностей; о методах сбора и обработки информации по надежности; о планах испытаний и достоверности оценок показателей;
- причины, закономерности и последствия изменения технического состояния автомобиля.

Должен уметь:

- применять методы повышения надежности в своей работе, составлять структурные схемы надежности, проводить диагностирование автомобилей.

Должен владеть:

- практическими навыками по обеспечению надежности в условиях эксплуатации, овладеть методами диагностирования агрегатов, узлов, систем и автомобиля в целом, проводить поиск отказов и неисправностей, устранять их причины.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Автомобили и автомобильное хозяйство)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

### 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 16 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 6 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 83 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 7 семестре; экзамен в 8 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. Наука о надежности машин и научная методология.	7	4	0	0	5
2.	Тема 2. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.	7	0	0	0	5
3.	Тема 3. Безотказность систем.	7	2	0	0	5
4.	Тема 4. Расчет безотказности систем.	7	0	2	0	5
5.	Тема 5. Показатели долговечности.	8	4	0	0	5
6.	Тема 6. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.	7	0	0	0	5
7.	Тема 7. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.	7	0	0	0	3
8.	Тема 8. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.	8	0	2	0	4
9.	Тема 9. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей.	7	0	0	0	4
10.	Тема 10. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).	7	0	0	0	4
11.	Тема 11. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.	7	0	0	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.	8	0	0	0	4
13.	Тема 13. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.	8	0	0	0	5
14.	Тема 14. Непараметрический критерий Уилкоксона.	8	0	1	0	5
15.	Тема 15. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.	8	0	0	0	5
16.	Тема 16. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.	8	0	1	0	5
17.	Тема 17. Методы и процессы диагностирования.	8	0	0	0	5
18.	Тема 18. Методика обработки полной информации о надежности.	8	0	0	0	5
	Итого		10	6	0	83

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Наука о надежности машин и научная методология.

Цель и задачи курса. Основные понятия и определения. Роль науки о надежности в научно-техническом прогрессе.

Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и между отказами, интенсивность отказов для невосстанавливаемых изделий, параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.

##### Тема 2. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.

Нормальное распределение. Биномиальное распределение. Экспоненциальное распределение. Гамма-распределение.

##### Тема 3. Безотказность систем.

Расчет безотказности систем с последовательным, параллельным, смешанным соединением. Ненагруженное резервирование. Мостиковая схема. Частичное резервирование. Оценка безотказности системы.

##### Тема 4. Расчет безотказности систем.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы. Оценка безотказности системы.

##### Тема 5. Показатели долговечности.

Средний ресурс и средний срок службы. Гамма-процентный ресурс и гамма-процентный срок службы. Гарантийная наработка. Срок гарантии.

##### Тема 6. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.

Распределение норм надежности.

##### Тема 7. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.

Средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.

Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий. Длительное хранение (консервация).

Коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей.

#### **Тема 8. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.**

Оценка эффективности доработок технических систем.

#### **Тема 9. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей.**

Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния. Последствия и формы изменения конструктивных параметров во времени. Пластические де-формации и разрушения. Усталостные разрушения. Коррозия. Старение.

Классификация видов изнашивания. Механическое изнашивание. Молекулярно-механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Периоды изнашивания деталей.

Классификация отказов и неисправностей. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобиля. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах.

#### **Тема 10. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).**

Оценка эффективности доработок технических систем.

#### **Тема 11. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.**

Объективные условия, действующие на надежность автомобилей. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей

Стендовые испытания. Эксплуатационные и полигонные испытания. Планы испытаний на надежность.

#### **Тема 12. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.**

Оценка эффективности доработок технических систем.

#### **Тема 13. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.**

Понятие о диагностических параметрах и предъявляемых к ним требованиях.

Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.

Виды информации. Вероятностная (статистическая) и индивидуальная (диагностическая) информация. Точность и достоверность информации.

#### **Тема 14. Непараметрический критерий Уилкоксона.**

Оценка эффективности доработок технических систем.

#### **Тема 15. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.**

Структурные и выходные параметры. Изменение состояния изделия в зависимости от значений параметров состояния. Нормативные значения параметров.

Техническая диагностика. Техническое диагностирование.

#### **Тема 16. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.**

Оценка показателей надежности. Методы статистического оценивания параметров распределения. Методика для расчета показателей надежности для различных планов испытаний.

#### **Тема 17. Методы и процессы диагностирования.**

Структурно-следственная схема. Диагностические параметры. Процесс технического диагностирования. Методы диагностирования автомобилей.

#### **Тема 18. Методика обработки полной информации о надежности.**

Сбор информации о показателях надежности. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

### **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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 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 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-29 , ПК-22 , ПК-21 , ПК-16 , ПК-5	1. Наука о надежности машин и научная методология. 2. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. 3. Безотказность систем. 4. Расчет безотказности систем. 7. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы. 9. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей. 10. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай). 11. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.
2	Письменная работа	ПК-5 , ПК-29 , ПК-22 , ПК-21 , ПК-16	4. Расчет безотказности систем.
<b>Семестр 8</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-5 , ПК-29 , ПК-22 , ПК-21 , ПК-16	5. Показатели долговечности. 8. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении. 12. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей. 13. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей. 14. Непараметрический критерий Уилкоксона. 15. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей. 16. Оценка показателей надежности по результатам испытаний. 17. Методы и процессы диагностирования. 18. Методика обработки полной информации о надежности.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Контрольная работа	ПК-5 , ПК-29 , ПК-22 , ПК-21 , ПК-16	8. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении. 12. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей. 13. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей. 14. Непараметрический критерий Уилкоксона. 16. Оценка показателей надежности по результатам испытаний. 18. Методика обработки полной информации о надежности.
	<b>Экзамен</b>	ПК-16, ПК-21, ПК-22, ПК-29, ПК-5	

## 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 7</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
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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 7**

**Текущий контроль**

## 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11

Наука о надежности машин и научная методология. Надежность автомобилей. Показатели безотказности.

1. Цель и задачи курса.

2. Основные понятия и определения.

3. Роль науки о надежности в научно-техническом прогрессе.

4. Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и между отказами, интенсивность отказов для восстанавливаемых изделий, параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.

Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.

1. Нормальное распределение.

2. Биномиальное распределение.

3. Экспоненциальное распределение.

4. Гамма-распределение.

Безотказность систем.

1. Расчет безотказности систем с последовательным, параллельным, смешанным соединением.

2. Ненагруженное резервирование.

3. Мостиковая схема.

4. Частичное резервирование.

5. Оценка безотказности системы.

Расчет безотказности систем.

1. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов.

2. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы.

3. Оценка безотказности системы.

Показатели долговечности.

1. Средний ресурс и средний срок службы.

2. Гамма-процентный ресурс и гамма-процентный срок службы.

3. Гарантийная наработка.

4. Срок гарантии.

Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.

1. Распределение норм надежности.

Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.

1. Средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта.

2. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.

3. Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий.

4. Длительное хранение (консервация).

5. Коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей.

6. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.

7. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей.

Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания.

Классификация отказов и неисправности автомобилей.

1. Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния.

2. Последствия и формы изменения конструктивных параметров во времени.

3. Пластические деформации и разрушения.

4. Усталостные разрушения. Коррозия. Старение.

5. Классификация видов изнашивания.

6. Механическое изнашивание.

7. Молекулярно-механическое изнашивание.

8. Коррозионно-механическое изнашивание.

9. Периоды изнашивания деталей.

10. Классификация отказов и неисправностей.

11. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобиля.

12. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах.

Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема 14. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.

1. Объективные условия, действующие на надежность автомобилей.

2. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей
3. Стендовые испытания.
4. Эксплуатационные и полигонные испытания.

## **2. Письменная работа**

### Тема 4

Тема: Расчет безотказности систем.

1. Последовательное соединение элементов.
2. Параллельное соединение элементов.
3. Смешанное соединение элементов.
4. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы.
5. Оценка безотказности системы.
6. Частичное резервирование элементов.
7. Расчет схемы соединения "два из трех".
8. Расчет "мостиковой" схемы соединения.
9. Поэлементное резервирование элементов.
10. Общее резервирование элементов.

## **Семестр 8**

### **Текущий контроль**

#### **1. Устный опрос**

Темы 5, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Показатели долговечности.

1. Средний ресурс и средний срок службы.
2. Гамма-процентный ресурс и гамма-процентный срок службы.
3. Гарантийная наработка.
4. Срок гарантии.

Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.

1. Распределение норм надежности.

Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.

1. Средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта.
2. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.
3. Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий.
4. Длительное хранение (консервация).
5. Коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей.
6. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.
7. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей.

Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания.

Классификация отказов и неисправности автомобилей.

1. Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния.
2. Последствия и формы изменения конструктивных параметров во времени.
3. Пластические деформации и разрушения.
4. Усталостные разрушения. Коррозия. Старение.
5. Классификация видов изнашивания.
6. Механическое изнашивание.
7. Молекулярно-механическое изнашивание.
8. Коррозионно-механическое изнашивание.
9. Периоды изнашивания деталей.
10. Классификация отказов и неисправностей.

11. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобиля.

12. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах.

Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема 14. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.

1. Объективные условия, действующие на надежность автомобилей.
2. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей
3. Стендовые испытания.
4. Эксплуатационные и полигонные испытания.

## 5. Планы испытаний на надежность.

Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.

1. Понятие о диагностических параметрах и предъявляемых к ним требованиях.

2. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.

3. Виды информации.

4. Вероятностная (статистическая) и индивидуальная (диагностическая) информация. 5. Точность и достоверность информации.

Непараметрический критерий Уилкоксона.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.

1. Структурные и выходные параметры.

2. Изменение состояния изделия в зависимости от значений параметров состояния.

3. Нормативные значения параметров.

4. Техническая диагностика.

5. Техническое диагностирование.

Оценка показателей надежности по результатам испытаний.

1. Оценка показателей надежности.

2. Методы статистического оценивания параметров распределения.

3. Методика для расчета показателей надежности для различных планов испытаний.

Методы и процессы диагностирования.

1. Структурно-следственная схема.

2. Диагностические параметры.

3. Процесс технического диагностирования.

4. Методы диагностирования автомобилей.

Методика обработки полной информации о надежности.

1. Сбор информации о показателях надежности.

2. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

## 2. Контрольная работа

Темы 8, 12, 13, 14, 16, 18

1. Нормальное распределение.

2. Биномиальное распределение.

3. Экспоненциальное распределение.

4. Гамма-распределение.

Тема: Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.

1. Распределение норм надежности.

Тема: Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема: Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема: Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема: Непараметрический критерий Уилкоксона.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема: Оценка показателей надежности по результатам испытаний.

1. Оценка показателей надежности.

2. Методы статистического оценивания параметров распределения.

3. Методика для расчета показателей надежности для различных планов испытаний.

Тема: Методика обработки полной информации о надежности.

1. Сбор информации о показателях надежности.

2. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

## Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Наука о надежности машин и научная методология. Цель и задачи курса. Основные понятия и определения.

Роль науки о надежности в научно-техническом прогрессе.

2. Показатели безотказности.

3. Показатели долговечности.

4. Показатели ремонтпригодности
5. Показатели сохраняемости.
6. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов - элементов сложной системы.
7. Классификация отказов. Причины нарушения работоспособности.
8. Классификация видов изнашивания деталей двигателя.
9. Периоды изнашивания деталей двигателей.
10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Нормальное распределение. Экспоненциальное распределение.
11. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Гамма-распределение. Биномиальное распределение.
12. Виды испытаний на надежность. Стендовые испытания.
13. Виды испытаний на надежность. Эксплуатационные и полигонные испытания.
14. Планы испытаний на надежность
15. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.
16. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.
17. Методы и процессы диагностирования. Диагностические параметры. Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам.
18. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния.
19. Экологические требования на автотранспорте.
20. Диагностические параметры, контролируемые во время прохождения государственных технических осмотров
21. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей.
22. Объективные условия эксплуатации, действующие на надежность автомобилей.
23. Субъективные условия эксплуатации, действующие на надежность автомобилей.
24. Методы учета условий эксплуатации.
25. Систематизация и группировка условий эксплуатации по степени и механизму влияния на надежность автомобилей.
26. Количественная оценка состояния автомобилей и автомобильных парков. Коэффициент выпуска, коэффициент технической готовности, коэффициент нерабочих дней автомобилей.
27. Классификация отказов и неисправностей автомобилей.
28. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобилей. Взаимосвязь номенклатуры и стоимости запасных частей.
29. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации. Распределение норм надежности.
30. Расчет безотказности систем. Последовательное, параллельное соединение элементов.
31. Расчет безотказности систем. Параллельное, смешанное соединение элементов.
32. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы.
- Расчет безотказности систем. Предварительная оценка безотказности систем и выбор способов повышения безотказности.
33. Расчет проектной надежности технических систем.
34. Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и между отказами, интенсивность отказов для восстанавливаемых изделий, параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.
35. Расчет безотказности систем. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы. Оценка безотказности системы.
36. Ненагруженное резервирование. Мостиковая схема. Частичное резервирование. Оценка безотказности системы.
37. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Нормальное распределение. Биномиальное распределение.
38. Гарантийная наработка. Срок гарантии. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации. Распределение норм надежности.
39. Средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.
40. Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий. Длительное хранение (консервация). Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.
41. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей. Оценка эффективности доработок технических систем. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.
42. Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния. Последствия и формы изменения конструктивных параметров во времени. Пластические деформации и разрушения. Усталостные разрушения. Коррозия. Старение.
43. Классификация видов изнашивания. Механическое изнашивание. Молекулярно-механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Периоды изнашивания деталей. Классификация отказов и неисправностей. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобиля.

44. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах. Оценка эффективности доработок технических систем. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).
46. Объективные условия, действующие на надежность автомобилей. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей. Стендовые испытания. Эксплуатационные и полигонные испытания.
47. Планы испытаний на надежность. Оценка эффективности доработок технических систем. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.
48. Понятие о диагностических параметрах и предъявляемых к ним требованиях. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.
49. Виды информации. Вероятностная (статистическая) и индивидуальная (диагностическая) информация. Точность и достоверность информации.
50. Структурные и выходные параметры. Изменение состояния изделия в зависимости от значений параметров состояния. Нормативные значения параметров. Техническая диагностика. Техническое диагностирование.
51. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.
52. Структурно-следственная схема. Диагностические параметры. Процесс технического диагностирования. Методы диагностирования автомобилей.

#### 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".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</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	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	5
<b>Семестр 8</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	30
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio/>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Словарь - <http://dic.academic.ru>

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

Методические рекомендации по устному опросу

Каждый студент получает контрольные задания к устному опросу по заданной теме. Если студент дает четкий ответ, полностью раскрывает суть вопроса, то работа считается выполненной.

Виды заданий, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, данной дисциплины, междисциплинарного курса или профессионального модуля, индивидуальные особенности обучающихся. Перед выполнением обучающимися преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины, междисциплинарного курса, профессионального модуля. Во время выполнения обучающимися задания и при необходимости преподаватель может проводить консультации за счет общего бюджета времени, отведенного на консультации.

Методические рекомендаций по самостоятельной работе

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 не 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.

#### Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На каждую практическую работу выдается задание, которая методически обеспечена. Содержание практического занятия приведено в методических указаниях.

Во время подготовки к практическим занятиям следует использовать лекционный материал, основную литературу, а также пользоваться методическими рекомендациями по изучаемой дисциплине.

Необходимо активно участвовать на практических занятиях при обсуждении вопросов, показывать способности на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный современный материал по теме практических занятий.

Предлагается следующая последовательность подготовки к занятию:

- подробно ознакомиться с описанием работы, установить ее цель, задачи и требования;
- тщательно прочитать теоретический материал;
- изучить лекции и литературу, рекомендованную по теме занятия;
- найти ответы на контрольные вопросы;
- необходимо подготовить дополнительный материал по тематике занятий;
- при необходимости получить консультацию у преподавателя.

Решения вопросов следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных, при необходимости приводить выводы, комментарии, схемы, графики и рисунки. При выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения.

В процессе проведения практических занятий выявляется степень усвоения понятий и терминов по темам дисциплины, умение применять полученные знания для решения конкретных практических задач.

#### Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

Выполнение контрольной работы является исследованием студента, в котором он должен проявить индивидуальные способности, умение работать с рекомендованной литературой, с нормативными правовыми актами, осуществлять поиск информации, знанием терминологии, проводить сравнительный анализ информации по изучаемой проблеме и делать собственные выводы.

Необходимо придерживаться следующей схемы:

- осмысление темы контрольной работы для полного раскрытия вопроса;
- поиск необходимой научной, справочной, учебной литературы, дополнительных сведений, законодательных и иных нормативных правовых актов, а также иных источников;
- изучение собранных по теме работы материалов;
- разработка плана подготовки работы;
- оформление текста работы.

#### Методические рекомендации по подготовке к экзамену.

Для подготовки к экзамену необходимо изучить и тщательно проработать теоретический материал с использованием учебников, информации с лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде вопросов.

На экзамен студент должен предоставить:

- конспект лекций (полный);
- оформленные практические работы;
- оформленная контрольная работа;
- при необходимости отработки пропущенных лекционных занятий оформляется реферат по указанной преподавателем тематике. Во время экзамена, после предварительной подготовки, обучающийся дает ответы на вопросы билета. Если обучающемуся затруднительно полно ответить на вопрос, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

#### Методические рекомендации по выполнению письменной работы

Письменная работа является исследованием студента, в котором он должен проявить индивидуальные способности, умение работать с рекомендованной литературой, с нормативными правовыми актами, осуществлять поиск информации, знанием терминологии, проводить сравнительный анализ информации по изучаемой проблеме и делать собственные выводы.

Необходимо придерживаться следующей схемы:

- осмысление темы письменной работы для полного раскрытия вопроса;

- поиск необходимой научной, справочной, учебной литературы, дополнительных сведений, законодательных и иных нормативных правовых актов, а также иных источников;
- изучение собранных по теме работы материалов;
- разработка плана подготовки работы;
- оформление текста работы.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### **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 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и профилю подготовки "Автомобили и автомобильное хозяйство".

*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.ДВ.7 Основы надежности и диагностика автомобилей*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

Мигаль В. Д. Методы технической диагностики автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Д. Мигаль. - Москва: Издательский Дом 'ФОРУМ', 2014. - 416 с. - ISBN 978-5-8199-0576-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=431974>.

Набоких В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Набоких. - Москва: ФОРУМ, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-91134-683-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=360226>.

**Дополнительная литература:**

Илдарханов Р.Ф. Методы расчета показателей надежности: Методические указания по дисциплине 'Основы теории надежности и диагностика'. Наб. Челны: изд-во ИНЭКА, 2012. -58с. (30 экз.)

Карташевич А. Н. Диагностирование автомобилей. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Карташевич. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 208 с. - ISBN 978-5-16-004864-2. ; <http://znanium.com/go.php?id=389885>.

Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностика [Текст]: учебник для вузов / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - Москва: Академия, 2009. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 247-248. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-5734-7. (45 экз.)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.7 Основы надежности и диагностика автомобилей

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.